



PGDESIGN | Programa de Pós-Graduação
Mestrado | Doutorado



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
FACULDADE DE ARQUITETURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN**

Márcia Carneiro Machado Luiz

**SISTEMATIZAÇÃO DA ANÁLISE DO MODELO DE NEGÓCIOS
NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS**

Dissertação de Mestrado

Porto Alegre
2019

MÁRCIA CARNEIRO MACHADO LUIZ

Sistematização da análise do modelo de negócios no processo de desenvolvimento de produtos.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito à obtenção do título de Mestre em Design.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Gonçalves Teixeira

Porto Alegre
2019

Catálogo da Publicação

Luiz, Márcia Carneiro Machado

Sistematização da Análise do Modelo de Negócios no Processo
de Desenvolvimento de Produtos / Márcia Carneiro Machado

Luiz. - - 2019.

211 f.

Orientador: Fábio Gonçalves Teixeira.

Dissertação (Mestrado) - - Universidade Federal do Rio Grande
do Sul, Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em
Design, Porto Alegre, BR-RS, 2019.

1. Processo de Desenvolvimento de Produtos. 2. Modelo de
Negócios. 3. Design. I. Teixeira, Fábio Gonçalves, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha de Catalogação da UFRGS com os
Dados fornecidos pelo (a) autor (a).

LUIZ, Márcia C. M. **Sistematização da análise do modelo de negócios no processo de desenvolvimento de produtos.**

2018. 211 f. Dissertação – Escola de Engenharia, Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

Márcia Carneiro Machado Luiz

**SISTEMATIZAÇÃO DA ANÁLISE DO MODELO DE NEGÓCIOS NO
PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS.**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre em Design pelo Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS.

Porto Alegre, quinze de julho de 2019.

Prof. Dr. Fábio Gonçalves Teixeira

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS

Banca Examinadora:

Orientador: **Prof. Dr. Fábio Gonçalves Teixeira**

Departamento de Design e Expressão Gráfica UFRGS

Prof. Dra. Clariana Fischer Brendler

Departamento de Design e Expressão Gráfica UFRGS

Examinador Interno

Prof. Dr. Régio Pierre da Silva

Departamento de Design e Expressão Gráfica UFRGS

Examinador Interno

Prof. Dr. Fernando Batista Bruno

Departamento de Design e Expressão Gráfica UFRGS

Examinador Externo

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa não seria possível sem a contribuição de diversos atores que, ao longo da minha vida e da minha trajetória acadêmica, possibilitaram o meu crescimento e aperfeiçoamento como pessoa, como profissional e como pesquisadora. O caminho evolutivo persistirá por toda minha existência e as marcas do suporte a mim oferecido estarão presentes para todo o sempre, obrigada.

Agradeço a minha mãe, que também foi meu pai, brava guerreira, professora, que me transmitiu valores nobres e parte de meu instinto criativo, juntamente com a minha avó materna. Agradeço a minha avó paterna por herdar seu prazer em estudar e a minha madrinha, pela força em momentos difíceis de minha formação acadêmica e por me mostrar que o lugar de mulher é onde ela quiser estar, seja ele em casa ou como a única mulher a comandar um canteiro de obras com centenas de trabalhadores homens.

Agradeço a todos os meus professores, sou o que sou devido a cada aula que assisti, cada livro que eu li, cada reflexão que me propuseram realizar, obrigada por escolherem tão nobre profissão e compartilharem diariamente seus conhecimentos. Agradeço ao meu professor orientador pelas suas contribuições e pela persistência em me convencer a mudar o tema de meu projeto de pesquisa resultando nessa dissertação. Agradeço a banca de qualificação, representada pelos professores Dra. Tânia Koltermann da Silva e Dr. Régio Pierre da Silva, pelas pertinentes e importantes contribuições.

Agradeço ao Governo Federal Brasileiro pela educação gratuita e de qualidade recebida na Universidade Federal do Rio Grande do Sul através de seu excelente corpo docente e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Ministério da Educação – CAPES pela bolsa de estudos.

E por fim, mas não menos importante, agradeço ao meu marido, grande parceiro, amigo e amor da minha vida, pelo incentivo e paciência nessa fase das nossas vidas e aos meus filhos por entenderem que a “mamãe estava estudando e não podia brincar”, obrigada, obrigada, obrigada, mil vezes obrigada.

***“Se cheguei até aqui foi porque me
apoiei no ombro dos gigantes.”***

Isaac Newton

RESUMO

LUIZ, Márcia C. M. **Sistematização da análise do modelo de negócios no processo de desenvolvimento de produtos.** Dissertação em Design – Escola de Engenharia, Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

O design de produtos no cenário contemporâneo adquiriu responsabilidades estratégicas para o sucesso dos negócios. O processo de desenvolvimento de produtos deve buscar interpretar estratégias corporativas para que o contexto final da solução do projeto apresente viabilidade mercadológica, produtiva, econômica e ambiental. Entretanto, as equipes de desenvolvimento de produtos possuem dificuldades para analisar o modelo de negócio onde o produto estará inserido. Nesse sentido, o objetivo dessa pesquisa foi propor um artefato que auxilie a integração da análise do modelo de negócios ao processo de desenvolvimento de produtos de forma sistematizada. Para tanto, foi realizada revisão da literatura sobre processos de desenvolvimento de produtos e modelo de negócios a fim de encontrar modelos de referência para a construção da ferramenta. O modelo de PDP proposto por Rozenfeld *et al.* e a ferramenta *Business Model Canvas* foram utilizados como base contextual para construção do artefato. Para a continuidade do desenvolvimento foi necessário explorar a Teoria Geral da Administração em busca de ferramentas cientificamente reconhecidas, que auxiliem gestores no processo de tomada de decisão e resolução de problemas. A Gestão da Qualidade Total reúne uma gama de ferramentas com este fim, que foram reconhecidas e classificadas definindo três para utilização na construção do artefato. O diagrama de causa-efeito, árvore de decisão e matriz QFD (*Quality Function Deployment*) foram utilizadas facilitando o reconhecimento das peculiaridades do problema e sua estruturação. Também foi realizada revisão da literatura em publicações científicas internacionais a fim de conhecer a relação entre design de produto e modelo de negócio no cenário acadêmico recente. Esta relação foi fortemente encontrada em publicações com ênfase na economia circular, abordando temas como sistemas de produto-serviço (*product service system*, PSS) e servitização (*servitization*). O modelo “8 Caminhos para a Sustentabilidade” foi utilizado para definir tipologias de negócios, a fim de estimular a análise do ciclo de vida de produtos. O resultado do processo de desenvolvimento foi a matriz PBMA (*Product Business Model Analysis*), uma ferramenta que tem como objetivo analisar a relação do produto com os demais elementos do *Business Model*, a fim de compreender, definir e priorizar estratégias para o desenvolvimento da solução de projeto. A matriz PBMA foi submetida a uma avaliação experimental através da simulação de necessidade de desenvolvimento de produto aplicando a ferramenta na etapa inicial do modelo de PDP. Foi possível observar que a ferramenta proporcionou contribuições relevantes para o desenvolvimento do produto, como: o conhecimento da tipologia do modelo de negócios, o nível de inovação da proposta de valor, a relevância das características do produto para cada elemento do *Business Model*, entre outras informações estratégicas que contribuem para a viabilidade do produto a ser desenvolvido.

Palavras-chave: Processo de Desenvolvimento de Produtos, Modelo de Negócio, Design de Produtos, Economia Circular, servitização.

ABSTRACT

LUIZ, Márcia C. M. **Systematization of the business model analysis in the product development process.** Dissertação mestrado em Design – Escola de Engenharia, Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

Product design in the contemporary setting has acquired strategic responsibilities for business success. The product development process must interpret corporate strategies in order that the final context of the design solution result market, productive, economic and environmental viability. However, product development teams have difficulties to analyse the business model where the product will be inserted. In this sense, the objective of this research was to propose an artifact that helps the integration of business model analysis in the Product Development Process (PDP) stages using a systematic way. To this end, a literature review on product development processes and business model was conducted to find reference models for the construction of the tool. The PDP model proposed by Rozenfeld *et al.* and the Business Model Canvas tool were used as a contextual basis for the artifact construction. To continue the development it was necessary to explore the General Theory of Administration in search of scientifically recognized tools that help managers in the decision process and problem solving process. Total Quality Management brings a range of tools for this purpose, which have been recognized and classified by defining three for use to artifact construction. The cause-effect diagram, tree decision and QFD (Quality Function Deployment) matrix were used to facilitate the recognition of the peculiarities of the problem and its structure. A literature review was also performed in international scientific publications in order to know the relationship between product design and business model in the recent academic scenario. This relationship has been strongly found in publications with an emphasis on circular economics, addressing topics such as product service system (PSS) and servitization. The “8 Paths to Sustainability” model was used to define business typologies in order to stimulate product life cycle analysis. The result of the development process was the PBMA (Product Business Model Analysis) matrix, a tool that aims to analyze the relationship of the product with the other elements of the BM, in order to understand, define and prioritize strategies for the development of the design solution. The PBMA matrix was subjected to an experimental evaluation by simulating the need for product development by applying the tool in the initial stage of the PDP model. It was observed that the tool provided relevant contributions to product development, such as: knowledge of the business model typology, the level of innovation of the value proposition, the relevance of the product characteristics for each business model element, among other strategic information that contribute to the viability of the product to be developed.

Keywords: Design Process, business model, product design, Circular Economy, Servitization

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tabulação das 26 palavras mais citadas nos artigos pesquisados agrupadas por sinônimos	65
Tabela 2 - Matriz PBMA aplicada no PDP para desenvolvimento de equipamento para cultivo doméstico de plantas	167

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Conceitos de Modelo de Negócios	52
Quadro 2 - Perguntas BMC.....	63
Quadro 3 - Estruturas de modelos de negócios na visão de 4 autores.....	64
Quadro 4 - Cronologia Teoria Geral da Administração	76
Quadro 5 - Ferramentas para Qualidade	90
Quadro 6 - Objetivos das Ferramentas para Qualidade (continua)	91
Quadro 7 - Análise das Funções das Ferramentas	93
Quadro 8 - Desdobramento da qualidade exigida	102
Quadro 9 - Artigos analisados em profundidade	118
Quadro 10 - Autores Investigados na Busca de Ferramentas	120
Quadro 11 - Ferramentas com a função de Análise de Causas.....	120
Quadro 12 - Inputs para o Processo de Desenvolvimento de Produtos	122
Quadro 13 - Artefatos Identificados na Classe de Problemas.....	126
Quadro 14 - Modelos referenciais definidos.....	127
Quadro 15 - Estrutura diagrama em árvore.....	132
Quadro 16 - Matriz PBMA (Product Business Model Analysis) – Artefato para Integração da Análise do BM no PDP.....	157
Quadro 17 - Organização de ofertas do produto de acordo com o	163
Quadro 18 - Análise ofertas da proposição de valor.....	165
Quadro 19 - Demonstração da análise da relação da oferta de valor com demais elementos do BM (mais relevante e menos relevante)	169
Quadro 20 - Análise Matriz PBMA	174
Quadro 21 - Comparação entre artefatos para resolução da mesma classe de problemas.....	181

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo do Processo de Design e suas atividades proposto por Baxter	34
Figura 2 - Modelo de PDP com ênfase em marketing.....	36
Figura 3 - Modelo de PDP com ênfase em produção.....	37
Figura 4 - Modelo de PDP com ênfase em Design	37
Figura 5 - Visão geral do PDP por Rozenfeld <i>et al.</i>	38
Figura 6 - Macro Fase de Pré-desenvolvimento proposta por Rozenfeld <i>et al.</i> (2006)	39
Figura 7 - Etapas sugeridas para análise do modelo de negócios.....	47
Figura 8 - Hierarquia dos conceitos para Modelos de Negócios.....	51
Figura 9 - Modelo Timmons do processo empreendedor.....	54
Figura 10 - Business Model Canvas	61
Figura 11 - Resultado da análise em profundidade (18 artigos)	66
Figura 12 - Abordagens explorativa e de otimização para conectar design e modelo de negócios.....	67
Figura 13 - <i>Framework</i> conceitual para diferentes tipos de integração com fornecedores e orientação de BM	68
Figura 14 - Tipos de PSS (<i>Product-Service System</i>).....	70
Figura 15 - <i>Framework</i> das estratégias para Design de Produto circular e estratégias para modelos de negócio circulares.....	73
Figura 16 - Diagrama de causa e Efeito	95
Figura 17 - Estrutura Básica do diagrama em Árvore	97
Figura 18 - Comparação do número de alterações do projeto entre Japão e EUA	99
Figura 19 - A matriz da qualidade e seus elementos	101
Figura 20 - Desdobramento das características da qualidade	105
Figura 21 – <i>Framework</i> Design Science Research	111
Figura 22 - Delineamento da Pesquisa.....	112
Figura 23 - Diagrama do Processo de Pesquisa Fonte: A autora.....	114
Figura 24 – Processo de filtragem das publicações com os strings: ((“industrial design” OR “product design”) AND (“business model” OR “business plan”))	117
Figura 25 - Possíveis causas da inviabilidade de produtos.....	129
Figura 26 - Estrutura utilizada Diagrama em Árvore.....	132
Figura 27 - <i>Canvas Business Model</i> legendado com cores e números.....	133
Figura 28 - Desdobramento da Família de causa produto	134
Figura 29 - Desdobramento da Família de causa interface do cliente.....	138
Figura 30 - Desdobramento da Família de causa gestão da infraestrutura.....	142
Figura 31 - Desdobramento da Família de causa aspectos financeiros	146
Figura 32 - Componente para correlação: produto x demais componentes do BM	152
Figura 33 - Tipologias de BM.....	153
Figura 34 - Adaptação da matriz da qualidade (QFD)	154
Figura 35 - Heurística de construção do artefato	158
Figura 36 –BMC do exemplo simulado para avaliação	162
Figura 37 - Valor no Ciclo de Vida	171
Figura 38 - Razão do Valor	171
Figura 39 - Nível do valor	172

Figura 40 - Nível de Preço	173
Figura 41 - <i>Framework</i> aplicação matriz PBMA	177

LISTA DE ABREVIATURAS

APO	Administração por Resultados
BSC	<i>Balanced Score card</i>
BM	<i>Business Model</i> / Modelo de Negócios
BB	<i>Building Block</i>
BMC	<i>Business Model Canvas</i> / Quadro de Modelo de Negócio
CE	<i>Circular Economy</i> / Economia Circular
DO	<i>Desenvolvimento organizacional</i>
PDP	Processo de Desenvolvimento de Produtos
PO	Pesquisa operacional
PN	Plano de Negócios
PEN	Plano Estratégico de Negócios
RL	Revisão da literatura
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
TGA	Teoria Geral da Administração
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
TQC	<i>Total Quality Control</i> (Controle Total da Qualidade)
TQM	<i>Total Quality Management</i> (Gestão da Qualidade Total)
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
1.1 Contextualização	17
1.2 Delimitação da Pesquisa	23
1.3 Problema de Pesquisa	24
1.4 Hipótese	24
1.5 Objetivos	24
1.5.1 Objetivo Geral	25
1.5.2 Objetivos Específicos	25
1.6 Justificativa	26
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA	29
2.1 Processo de Desenvolvimento de Produto	30
2.1.1 O processo de Desenvolvimento de Produtos segundo Rozenfeld <i>et al.</i> (2006)	38
2.1.2 Considerações Parciais PDP	46
2.2 Modelos de Negócios	47
2.2.1 <i>Business Model Canvas</i>	57
2.2.2 Considerações Parciais: Modelo de Negócio	64
2.3 Análise da Relação entre <i>Product Design</i> e <i>Business Model</i>	64
2.3.1 Considerações Parciais integração BM e PDP	75
2.4 Ferramentas de Auxílio a Tomada de Decisão e Resolução de Problemas	75
2.4.1 Gestão da Qualidade Total	88
2.4.1.1 Diagrama de Causa-Efeito	94
2.4.1.2 Diagrama em árvore	96
2.4.1.3 Desdobramento da Função Qualidade	98
2.4.2 Considerações Parciais; Ferramentas de Auxílio a Tomada de Decisão	107
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	109
4. DESENVOLVIMENTO DO ARTEFATO	125
4.1 Configuração da Classe de Problemas e Artefatos encontrados	125
4.2 Construção do Artefato	126
4.2.1 Análise das possíveis causas da inviabilidade de produtos	128
4.2.2 Análise das sub causas	130
4.2.3 Adaptação da Matriz QFD	150
4.3 Simulação da Aplicação do Artefato	159
4.4 Explicitação das Aprendizagens para Minuta de Projeto	170

4.5 Avaliação do Artefato.....	174
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	178
5.1 Conclusões.....	178
5.2 Sugestões para Trabalhos Futuros	182
REFERÊNCIAS.....	183
APÊNDICE A	188
APÊNDICE B	193
APÊNDICE C	202

1. INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta a contextualização e delimitação do escopo dessa dissertação, a formulação do problema, a hipótese, os objetivos dessa pesquisa e sua justificativa.

1.1 Contextualização

A ampliação do escopo de atuação do Design, posicionou-o como uma ferramenta estratégica para o desenvolvimento social, econômico e de competitividade. O movimento de expansão de sua rede de atuação, antes fortemente direcionada a área de produção, fez com que a equipe de projeto de produtos integrasse o núcleo estratégico das empresas (BORJA DE MOZOTA, BRIGITTE; KLÖPSCH, CÁSSIA; COSTA, 2011).

Diversas consultorias em Design Industrial começaram a trabalhar com projetos que incluem características imateriais paralelas ao tradicional design de artefatos tangíveis, redefinindo seus escopos de atuação, incluindo o desenvolvimento de estratégias de negócio ao desenvolvimento de produtos e à construção de marcas. Entretanto, as consultorias de Design Industrial têm problemas para incluir componentes intangíveis em seus projetos, como, por exemplo, estratégias de mercado, posicionamento de produtos, relacionamento com usuários e clientes e, conseqüentemente, assumirem o papel de consultores estratégicos (ENEBERG; HOLM, 2015).

A configuração de um produto que atenda a diversos requisitos é o resultado de um processo de desenvolvimento que, através de etapas definidas previamente, são realizadas por um designer ou uma equipe de projeto para alcançar uma solução. Esse processo é reconhecido como o processo de design de produtos ou processo de desenvolvimento de produtos (PAZMINO, 2010). O padrão de consistência presente no sistema de desenvolvimento, incluindo a estrutura organizacional, as habilidades técnicas, os processos para solucionar problemas, a cultura e a estratégia é o que define o sucesso de um produto. Desta forma o resultado obtido dependerá da harmonia e consistência do processo de desenvolvimento de produtos (PDP) com as estratégias empresariais (ROMERO FILHO *et al.*, 2010).

Rozenfeld *et al.* (2006, p.52) afirma não ser “mais possível conceber o PDP sem que ele esteja ligado à estratégia competitiva da empresa”. Afirma também que os projetistas de produtos devem analisar, criticar e sugerir modificações no modelo de negócio onde o produto estará inserido, para que o mesmo seja totalmente contemplado no processo de design, resultando na viabilidade das soluções desenvolvidas (ROZENFELD *et al.*, 2006).

Apesar da constatada necessidade de integração da estratégia competitiva ao PDP, dentre as propostas metodológicas analisadas, a análise do cenário estratégico do produto na visão do negócio que o produto fará parte é pouco abordada. A metodologia apresentada por Rozenfeld *et al.* (2006) é a que apresenta maior atenção a etapas de análise estratégica no processo de design de produtos. A macro fase de pré-desenvolvimento apresentada pelos autores, propõe duas fases sequenciais para análises estratégicas, compostas por diversas etapas. Entretanto, não apresentam aprofundamento em “como” realizar essas análises.

O setor industrial tem passado por modificações profundas devido ao novo padrão produtivo cunhado pelas mudanças nas tecnologias de fabricação, nas formas de gestão da produção e no tipo de relacionamento estabelecido entre as empresas e seus fornecedores (ROMERO FILHO *et al.*, 2010). A pressão inovadora cresce muito a cada dia e a globalização contribui para aumentar a pressão competitiva. A vida média dos produtos no mercado está cada vez mais curta devido às novas tecnologias que estão reduzindo o tempo de desenvolvimento e o lançamento de novos produtos, exigindo que o processo tenha uma visão muito mais ampla, analisando o ciclo completo de vida dos produtos, da extração das matérias-primas, ao descarte de todos os componentes envolvidos (BAXTER, 2011; MIGUEL; CARNEVALLI, 2006)

A demanda atual é voltada para a diversificação de produtos com pequenas escalas de produção e o tempo de lançamento no mercado é crucial para obtenção de vantagem competitiva. A constante agregação de valor através de melhorias no produto e serviços é fundamental no novo cenário empresarial. Filho *et al.* (2010) afirmam que a maioria das empresas já exauriam a capacidade de obter lucro por corte de custos, reengenharias e melhoria de eficiência e afirmam que a melhor forma de criar novas receitas é a inovação. Através da inovação, uma empresa pode melhorar sua posição no mercado, eliminar ou

reduzir a necessidade de produtos complementares, acelerar seu crescimento e aumentar consideravelmente seus lucros. A inovação não se limita apenas ao produto, pode estar associada ao processo produtivo, à estrutura organizacional ou à estratégia mercadológica (ROMERO FILHO *et al.*, 2010).

Todo o contexto da organização estratégica de uma empresa pode ser compreendido através do *Business Model* (BM, em português, Modelo de Negócio). O BM é uma ferramenta que proporciona analisar, implementar e comunicar decisões estratégicas. O modelo de negócio é uma representação das escolhas lógicas e estratégicas da empresa para criar valor dentro de uma rede de valores (SHAFER; SMITH; LINDER, 2005a).

O BM é a explicação de como a empresa cria, entrega e captura valor através de um modelo conceitual que contém um conjunto de elementos e suas relações que permitem expressar a lógica do negócio de uma empresa (OSTERWALDER; PIGNEUR; TUCCI, 2005). Analisando o BM, os projetistas desenvolvedores de produto podem compreender o contexto competitivo organizacional, auxiliando a tomada de decisão que levará a resultados de projeto viáveis em diversos sentidos (mercadológico, econômico, ambiental, produtivo, etc) e, com mais facilidade, chegar a soluções inovadoras.

Em busca de identificar a relação entre o processo de design de produtos e o modelo de negócios no cenário científico atual, foi realizada uma investigação em publicações científicas recentes a fim de reconhecer os possíveis métodos, teorias, tendências entre outras possíveis descobertas, que possam contribuir para o aprofundamento da fundamentação teórica dessa pesquisa.

Pode-se constatar que a ferramenta Business Model Canvas, desenvolvida por Osterwalder e Pigneur (2011) é amplamente reconhecida como ferramenta para modelagem de negócios, sendo citada ou utilizada como referência em diversas publicações, e devido a essa constatação, foi foco de aprofundamento teórico e consequente escolha para embasamento conceitual na construção da sistematização proposta nessa pesquisa.

Outro tema recorrente abordado e citado nas publicações que relacionam design de produtos e modelo de negócios foi “economia circular” (MENDOZA *et al.*, 2017; BOCKEN *et al.*, 2016; LIEDER *et al.*, 2017; MENTINK, 2014; AGRAWAL; BELLOS, 2013). O conceito foi introduzindo de forma consistente no processo de desenvolvimento de produtos, com propósito de incentivar a diminuição do consumo, a manutenção, o reparo e compartilhamento de produtos, além de objetivos ecológicos como a redução de resíduos e de utilização de insumos não renováveis (LIEDER *et al.*, 2017). Essa forma holística de pensar em produtos fez surgir novos modelos de negócios que consideram formas economicamente viáveis de reutilizar produtos e materiais continuamente, priorizando sempre os recursos renováveis e integrando a cadeia de fornecimento ao processo.

A economia circular (*Circular Economy* – CE) vem sendo considerada essencial para desvincular o crescimento econômico do consumo de recursos e dos impactos ambientais. No entanto, a implementação eficaz requer uma mudança sistemática nas cadeias de fornecimento, envolvendo inovações tecnológicas e não tecnológicas. Com o objetivo de maximizar a eficiência dos recursos, a CE representa uma alternativa ao modelo econômico linear (produção, uso e descarte). O conceito de CE baseia-se em três princípios fundamentais: preservar e melhorar o capital natural controlando os estoques finitos e equilibrando os fluxos de recursos renováveis; otimizar o rendimento de recursos circulando produtos, componentes e materiais utilizando-os ao máximo em todos os momentos dentro de ciclos técnicos e biológicos; e promover a eficácia do sistema revelando e excluindo externalidades negativas (MENDOZA *et al.*, 2017).

Por fim, também foi destaque na investigação realizada a existência de um movimento que vem sendo denominado como “*servitization*¹” (ADRODEGARI *et al.*, 2017; AYALA *et al.*, 2017; THOBEN; WIESNER; WUEST, 2017; REIM; PARIDA; ÖRTQVIST, 2015; VASANTHA; ROY; CORNEY, 2015; AVERSA *et al.*, 2015; MANDOLINI *et al.*, 2018) ou ainda “*servicizing*¹” (AGRAWAL; BELLOS, 2013; MANDOLINI *et al.*, 2018; BELLOS; FERGUSON; TOKTAY, 2017) que visa criar valor adicional aos clientes, oferecendo uma solução completa na forma de um sistema de produtos e serviços (*Product Service System* - PSS). Os serviços são mais difíceis de

¹ *Servitization* ou *servicising* foram traduzidos pela autora como servitização, ação para desmaterializar produtos, entregando ao cliente/usuário o benefício e não o equipamento que o proporciona.

serem copiados, contribuindo para reduzir a ameaça de mercantilização do produto (AYALA *et al.*, 2017). A utilização desse sistema afeta o modelo de negócios da empresa, que deixa de vender um produto para vender seu uso, desempenho ou funções (ADRODEGARI *et al.*, 2017).

Burdek (2010) afirma que o design de produtos não é apenas o projeto de produtos isoladamente, mas de um sistema de produtos e serviços. Observa-se que diversas indústrias estão inovando em seus modelos de negócios, antes tradicionalmente centrados na oferta de produtos tangíveis, e hoje adicionando serviços aos mesmos ou entregando seus produtos como serviços (AYALA *et al.*, 2017).

A estratégia de servitização requer uma nova forma de organização da indústria e seus *stakeholders* para fornecer funcionalidade aos consumidores. A servitização integra vertical e horizontalmente os sistemas de produção o que muda a forma de fazer negócios (THOBEN; WIESNER; WUEST, 2017).

Uma empresa pode segmentar diferentes níveis de PSS na estratégia de servitização. Consequentemente, o BM pode sofrer diferentes graus de transformação. Desde uma transformação incremental, onde a proposição de valor principal não mude drasticamente (embora outros componentes do BM possam variar), a uma radical, onde a arquitetura de valor muda. Nos níveis iniciais (incremental), a empresa oferece o produto principal e, também alguns serviços relacionados tais como, logística e distribuição, instalação e comissionamento, manutenção e atualização, suporte pessoal e treinamento. Um nível mais radical (um nível mais profundo de transformação do BM) implica que a empresa oferecerá o produto como um serviço (AYALA *et al.*, 2017).

O cenário competitivo atual, em constante mutação e cada vez mais incerto, torna as decisões de negócios cada vez mais complexas e difíceis. Dentro deste ambiente empresarial hostil, a empresa deve ser capaz de gerenciar múltiplos canais de distribuição, cadeias de suprimentos complexas, implementações de tecnologia de informação onerosas, diversas parcerias estratégicas e ainda permanecer flexível o suficiente para reagir às mudanças do mercado. O processo de design deve analisar todos esses fatores para definir a melhor solução para cada problema projetual (OSTERWALDER; PIGNEUR; TUCCI, 2005). Essa necessidade traz

à tona a pergunta: Como auxiliar a equipe de projeto a integrar a análise do modelo de negócios ao PDP facilitando a tomada de decisões?

A Teoria Geral da Administração apresenta inúmeras ferramentas para auxiliar os gestores a tomarem decisões técnicas, racionais e pautadas por informações captadas através de estratégias para análise e resolução de problemas. Dentre as abordagens teóricas pautadas pela Ciência Administrativa foi possível observar que a abordagem focada no Controle da Qualidade é a que apresenta maior número de ferramentas práticas comparando as demais abordagens que apresentam cunho mais teórico.

Foi realizado um mapeamento das ferramentas existentes para gestão da qualidade e 26 ferramentas foram identificadas e classificadas quanto aos seus objetivos. Destas foram selecionadas três ferramentas que podem auxiliar a sistematizar a integração da análise do modelo de negócios no PDP. As ferramentas Diagrama de Causa-Efeito (figura 16, página 95) para identificar as possíveis causas do problema, o diagrama em árvore (figura 17, página 97) para facilitar o mapeamento de possíveis caminhos nas definições de solução, e a matriz da qualidade (figura 19, página 101) utilizada no método QFD (*Quality Function Deployment*) para relacionar variáveis e analisar o grau relevância entre elas, facilitando a tomada de decisão dos projetistas.

O Diagrama Causa-efeito possui a capacidade de facilitar a compreensão das causas e das consequências dos problemas, organizando o pensamento, esclarecendo a confusão usual entre o que é causa e o que é efeito, criando uma distinção útil para definir a verdadeira causa de um problema. O Diagrama em árvore relaciona o objetivo mais geral com passos de implementação prática. Além disso, facilita a compreensão de hierarquias e desdobramentos de fatores em foco na análise. E a matriz QFD facilita o reconhecimento de necessidades de usuários traduzindo-as em características técnicas necessárias para o desenvolvimento de produtos. Estas ferramentas foram analisadas e posteriormente adaptadas para utilização no processo de construção do artefato para solução do problema de pesquisa.

Segundo Baxter (2011) de cada 10 ideias sobre novos produtos, 3 serão desenvolvidas, 1,3 serão lançadas no mercado e apenas 1 será lucrativa. No mercado competitivo atual, o

espaço para o erro é cada vez menor, os fatores projetuais se multiplicaram e o tempo de desenvolvimento diminuiu.

Essas constatações geram dúvidas sobre o atual cenário de desenvolvimento de produtos. Que fatores estratégicos de negócio podem ser analisados de forma a contribuir para o sucesso do resultado do PDP? Como integrar a análise destes fatores no processo de desenvolvimento de produtos? São questionamentos que o desenvolvimento dessa pesquisa buscou investigar para gerar contribuições práticas para auxiliar equipes de projeto a observarem o sistema complexo que o produto faz parte através da análise do modelo de negócio no PDP, contribuindo para que as soluções alcancem o sucesso almejado.

1.2 Delimitação da Pesquisa

A pesquisa busca encontrar uma solução que auxilie a equipe de projeto a integrar a análise do modelo de negócios ao processo de desenvolvimento de produtos. Sendo assim, foi necessário definir um modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos. Cabe ressaltar que não é propósito dessa pesquisa investigar e apresentar os modelos de PDP existentes na literatura, mas sim, buscar em pesquisas já publicadas uma análise exploratória das metodologias, para embasar a escolha do modelo de PDP mais adequado para desenvolver a solução para o problema dessa pesquisa.

A pesquisa delimita-se a investigar o modelo de negócios e não plano de negócios e toda a sua complexidade estrutural. O plano de negócios é composto por planos de produção, planos de marketing, planos financeiros, inclui estratégia e tática do empreendimento. Já o modelo de negócios é sucinto, auxiliando o entendimento da lógica do sistema, facilitando o entendimento de como ele funcionará e como se sustentará, sendo este o foco de análise e integração no PDP.

Não serão abordadas análises econômicas e financeiras, como taxas de retorno do investimento, taxa interna de retorno, prazo de retorno do investimento, necessidades de capital e outros tópicos estratégicos financeiros que, apesar de importantes para um plano de negócios, são dispensáveis no BM, visto que os objetivos na etapa de modelagem são mais

abstratos, buscam desenvolver uma lógica para o negócio engrenar e somente depois, se viável, aprofundar o planejamento construindo um plano de negócios.

Para desenvolvimento do artefato foi necessário investigar ferramentas para auxiliar a tomada de decisão e solução de problemas em organizações empresariais, cabe aqui ressaltar que, também não é objeto dessa pesquisa aprofundar investigações na Teoria Geral da Administração, mas sim apresentar as ferramentas escolhidas embasando o motivo das escolhas através das funcionalidades propostas pelas mesmas.

O artefato gerado foi avaliado de forma experimental, através de uma simulação, ou seja, utilizando dados artificiais para possibilitar a avaliação da aplicabilidade da ferramenta. Para isso a pesquisadora, formatou um *briefing* fictício para desenvolvimento de produto, simulando a entrega de pré-definições de projeto para a equipe de desenvolvimento, sendo assim, a pesquisa limitou a avaliação do artefato à análise da simulação realizada.

1.3 Problema de Pesquisa

Como integrar a **análise do modelo de negócios** ao **processo de desenvolvimento de produtos** contribuindo para a **viabilidade de negócio das soluções projetuais**?

1.4 Hipótese

A integração da análise do modelo de negócios na fase de pré-desenvolvimento de produtos por meio da sistematização da verificação dos pré-definições de projeto sob a ótica dos elementos que compõem as estratégias do negócio, pode contribuir para os designers visualizarem e compreenderem todo o contexto do sistema empresarial que o problema projetual faz parte, contribuindo para a viabilidade mercadológica, econômica, produtiva, logística e ambiental das soluções projetuais.

1.5 Objetivos

A partir da delimitação do tema e do problema de pesquisa foram definidos os objetivos desse trabalho.

1. 5.1 Objetivo Geral

Propor um artefato para sistematizar a análise do modelo de negócios durante o processo de desenvolvimento de produtos, através da utilização de ferramentas para auxílio a tomada de decisão, a fim de contribuir para que as soluções projetuais apresentem viabilidade mercadológica, econômica, produtiva, logística e ambiental.

1.5.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos norteiam a estrutura dessa pesquisa de forma a alcançar o objetivo geral desse trabalho, sendo eles:

- Compreender a importância da integração de informações estratégicas do negócio durante o processo de desenvolvimento de produtos para fins de identificar problemas, justificar a necessidade desta pesquisa e identificar requisitos para o artefato a ser desenvolvido.
- Selecionar modelo de referência de PDP a fim de utilizar como base para integração do artefato;
- Compreender as diferentes conceituações e especificações de BM a fim de selecionar um modelo de referência para a construção do artefato;
- Investigar e selecionar ferramentas para auxílio a tomada de decisão a fim de utilizá-las na sistematização da construção do artefato;
- Compreender através do cenário científico atual o nível de integração entre modelo de negócios e design de produtos para fins de reconhecimento do grau de integração praticado no cenário atual;
- Compreender através do cenário científico atual o nível de integração entre modelo de negócios e design de produtos a fim de reconhecer o grau de integração praticado no cenário atual;
- Desenvolver artefato para sistematizar a integração da análise do modelo de negócios ao processo de desenvolvimento de produtos;
- Avaliar a aplicabilidade do artefato proposto por meio de simulação experimental utilizando exemplo fictício.

1.6 Justificativa

O foco do Design vem passando por transformações, as atividades que inicialmente concentravam-se no projeto de artefatos materiais agora tendem a incluir soluções que compõe sistemas com elementos materiais e imateriais (serviços, benefícios ecológicos, benefícios sociais, emocionais, etc). Essa mudança vem modificando o papel dos designers, sendo estes responsáveis por apresentar novas ideias, estímulos, estratégias, fazendo com que as características estéticas e de produção não sejam mais o grande foco do projeto. O processo de design compreende um sistema complexo que deve atender diversas demandas e gerar as soluções mais adequadas e, sempre que possível, inovadoras.

O modelo de negócios descreve como a empresa pretende criar, entregar e capturar valor (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011), e o processo de desenvolvimento de produtos deve estar em sintonia com as premissas elencadas neste modelo. Esta constatação desperta grande motivação para pesquisar formas de auxiliar os designers a integrarem a análise do modelo de negócios no processo de design de produtos.

O projeto de produto situa-se na interface entre mercado e empresa, cabendo à equipe de projeto desenvolver um produto que atenda às expectativas de ambos lados, com qualidade, no tempo adequado (o que significa antes dos concorrentes) e a um custo compatível (ROMERO FILHO *et al.*, 2010; ROZENFELD *et al.*, 2006). O tempo é citado por escritórios e indústrias como o responsável pela forma de conduzir o processo de design. A falta de tempo faz com que o processo passe rapidamente pelas etapas iniciais de pesquisa e chegue rapidamente à solução final. Porém, muitas vezes a solução é recusada, por não estar de acordo com a viabilidade do negócio, devendo retornar o processo de desenvolvimento para encontrar nova solução (POZATTI, 2015).

Baxter (2011) classifica alguns fatores que diferenciam o sucesso e o fracasso no lançamento de produtos. Através de pesquisa com mais de 14.000 novos produtos, em cerca de quase 1.000 empresas acessadas pelo autor, foram observadas as diferenças entre os produtos que obtiveram sucesso e os que fracassaram comercialmente.

O primeiro fator é a orientação para o mercado, também o mais importante, visto que apresentar forte diferenciação dos concorrentes e oferecer as características mais valorizadas pelos consumidores proporciona chances robustas de sucesso de um produto. A pesquisa identificou que os produtos com características mais valorizadas pelos consumidores tinham 5,3 vezes mais chances de sucesso.

Possuir especificações detalhadas antes do desenvolvimento do produto foi outro fator elencado pelo autor, como exemplo as funções e características do mesmo, tinham 3,3 vezes mais chances de sucesso.

Os produtos que tinham os fatores intrínsecos à empresa como excelência técnica e de marketing, cooperação entre marketing, vendas e desenvolvimento apresentaram 2,5 vezes mais chances de sucesso em relação a produtos que não possuíam capacitação e harmonia entre as equipes dos setores citados.

Já os produtos que eram submetidos a estudos de viabilidade técnica e econômica tinham 2,4 vezes mais chances de sucesso que aqueles sem estudos de viabilidade. Os estudos de viabilidade técnica incluem análise de disponibilidade de materiais, componentes, mão de obra, processos produtivos e os estudos de viabilidade econômica abrangem necessidades de investimento, custos e retorno do capital investido.

Todos os fatores elencados por Baxter, anteriormente citados, estão presentes no modelo de negócios, e suas análises durante o processo de design de produtos podem otimizar estes resultados através da visualização do negócio de forma abrangente, facilitando a compreensão e monitoramento das estratégias empresariais durante o processo de desenvolvimento dos produtos.

Uma das contribuições desta pesquisa consiste na realização de investigação inicial e posterior sistematização dos tópicos importantes para o modelo de negócios que serão analisados no processo de desenvolvimento de produtos, através dos quais o projetista poderá elencar e priorizar os requisitos estratégicos do projeto.

A pesquisa busca oferecer um caminho prático através da sistematização do processo de análise do modelo de negócios durante a fase de pré-desenvolvimento de produtos, a fim de contribuir para que as soluções geradas satisfaçam requisitos estratégicos de negócio, colaborando para a viabilidade empresarial da solução proposta incentivando a inovação.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA

Esse capítulo apresenta inicialmente uma revisão da bibliografia sobre processos de design para desenvolvimento de produtos a fim de definir um modelo de referência que leve em consideração as estratégias empresariais de forma integrada, corroborando com análises da viabilidade de negócios.

Na sequência será apresentada uma análise do conceito de modelo de negócio (ou *business model*) sob ótica de diversos autores para posterior definição do modelo de referência para o desenvolvimento da proposta para integração da análise do modelo de negócios ao processo de design de produtos.

O capítulo também apresenta a apresentação do resultado da pesquisa realizada em periódicos científicos internacionais em busca da relação entre PDP e BM, cujo detalhamento metodológico é apresentado no capítulo 3.

O capítulo finaliza com breve análise da Teoria Geral da Administração (TGA) a fim de investigar a existência de ferramentas para auxílio de decisão e resolução de problemas. Identificou-se que a Gestão da Qualidade Total possui diversas ferramentas com este fim, sendo assim foi realizado um mapeamento das ferramentas e seus objetivos e funções. Foram selecionadas e analisadas três ferramentas para auxiliar a tomada de decisões e resolução de problemas: diagrama de causa-efeito, diagrama em árvore e a matriz da qualidade do método QFD (Quality Function Deployment).

Para fins da presente pesquisa, é importante comentar que:

- a palavra *projeto* será empregada como o conjunto de atividades para consecução de um objetivo, que atende uma oportunidade sinalizada por necessidades do mercado;
- o termo *design de produtos* estará se referindo a uma atividade projetual que, por meio de processos, desenvolve soluções para necessidades e oportunidades de mercado;

- o termo *processo de design* será utilizado para denotar a organização das atividades para desenvolvimento de produtos. Artefato, objeto, constructo, instrumento serão denominações genéricas para um produto a ser projetado;
- e finalmente a palavra *Design*, que possui vários significados conforme sua forma de utilização e o contexto aplicado, será empregada nessa pesquisa para denotar o campo de estudo das ciências projetuais ou como sinônimo da palavra projeto.

2.1 Processo de Desenvolvimento de Produto

Rozenfeld *et al.* (2006) afirmam que o processo de desenvolvimento de produtos encontra-se entre a empresa e o mercado, cabendo a ele identificar e, se possível, antecipar as necessidades do mercado e propor soluções que as atendam.

O processo para desenvolvimento de produtos compreende um conjunto de ações para conhecer as necessidades de mercado, restrições tecnológicas e estratégias do produto e da empresa para chegar às especificações finais do artefato e de sua produção. O desenvolvimento de produtos é considerado um processo cada vez mais importante para a competitividade das empresas, principalmente devido a crescente internacionalização dos mercados, ao aumento da diversidade e variedade de produtos e a redução do ciclo de vida dos mesmos (ROZENFELD *et al.*, 2006).

Projetar é uma atividade que produz a descrição de algo que ainda não existe, uma descrição que torne possível viabilizar a construção de um produto, através de um processo com estratégias e ações pré-definidas. Segundo Filho *et al.*:

Uma estratégia deve resolver problemas mal definidos e identificar partes independentes ou semi-independentes dentro de um problema, decompondo-o em subproblemas, dentro dos quais é mais fácil conseguir uma delimitação ou definição completa (ROMERO FILHO, *et al.*, 2010, p.6).

Romero Filho *et al.* (2010) acreditam que existem três tipos básicos de conhecimentos necessários para projetar: conhecimento para gerar ideias, conhecimentos para avaliar conceitos e conhecimentos para a estruturação do processo de projeto.

Os autores ressaltam que o que se busca num projeto é descobrir uma solução que atenda as condições definidas inicialmente. A partir daí, pode-se refinar a solução proposta com o intuito de melhorá-la, procurando a solução ótima na fase de otimização do projeto. Nem sempre existirá a solução perfeita, mas muitas opções, algumas igualmente boas, algumas melhores que outras em aspectos diferentes, e que analisando o contexto do sistema que o produto pertence será possível definir a escolha ideal para o cenário delineado (ROMERO FILHO *et al.*, 2010).

Burdek (2010, p.225), ao abordar conceitos de design e metodologias define seu processo como um sistema de manipulação de informações e afirma que “cada objeto de design é resultado de um processo de desenvolvimento, cujo andamento é determinado por condições e decisões, e não apenas por configuração”.

Baxter (2011) afirma que o desenvolvimento do projeto de produtos deve incluir o projeto para as necessidades do mercado, projeto para fabricação, projeto para redução de custos, projeto para confiabilidade e projeto com preocupação ecológica, além do projeto sob o aspecto visual. Desta forma, sugere um processo para desenvolvimento de novos produtos de forma integral, partindo da pesquisa de mercado, passando pelo projeto conceitual, desenvolvimento e especificações para produção.

Pazmino (2010) afirma que a configuração de um objeto que atenda diversas características é o resultado de um processo de desenvolvimento, que para ter produtos é preciso passos racionais e indutivos que a equipe de projeto realiza até alcançar a solução projetual.

Rozenfeld *et al.* (2006) afirmam que o processo de desenvolvimento de produtos (PDP) envolve um fluxo de atividades e um fluxo de informações, enfatizando a importância de se entender o conceito de processo como um conjunto de atividades realizadas em sequência

lógica, com objetivo de produzir um bem ou serviço que tem valor para um grupo específico de clientes. Esta forma de entendimento auxilia a visualização das organizações em termos de atividades, suas inter-relações e eficiência das operações.

Quando o PDP é visualizado como um fluxo de informações, subentende-se que isso engloba o fluxo de criação, de comunicação e de utilização das informações desenvolvidas, englobando engenharia, produção, marketing e o mercado consumidor. A visão do PDP com enfoque em fluxo de atividades e fluxo de informações facilita a compreensão das ligações entre todos os elementos do sistema.

Romero Filho *et al.* (2010) sugerem compreender o processo de desenvolvimento de produtos ou serviços a partir das necessidades de mercado, mesmo quando estas não são tão claras. Os autores sugerem a competitividade, a inovação e o ciclo de vida como base conceitual para o desenvolvimento do produto conduzido através de ferramentas de engenharia, compreendendo as implicações das bases conceituais citadas e seus efeitos sobre o projeto, utilizando uma abordagem sistêmica de todo o ciclo de vida do produto.

O processo de desenvolvimento de produtos possui algumas características específicas (ROZENFELD *et al.*, 2006):

- Elevado grau de incertezas e riscos;
- Decisões importantes devem ser tomadas no início do processo;
- Dificuldade de mudar as decisões iniciais;
- Atividades seguem ciclo iterativo: projetar-construir-testar-otimizar;
- Alto volume de informações para gerenciar e manipular;
- As informações vêm de diversas áreas da empresa e da cadeia de fornecedores;
- Múltiplos requisitos, considerando toda a fase do ciclo de vida do produto.

Rozenfeld *et al.* (2006) afirmam que o segredo do bom desenvolvimento de produtos é garantir que as incertezas sejam minimizadas por meio da qualidade das informações para construção de requisitos, e que a cada momento de decisão sempre exista um controle dos

requisitos a serem atendidos e o constante monitoramento das possíveis alterações de mercado.

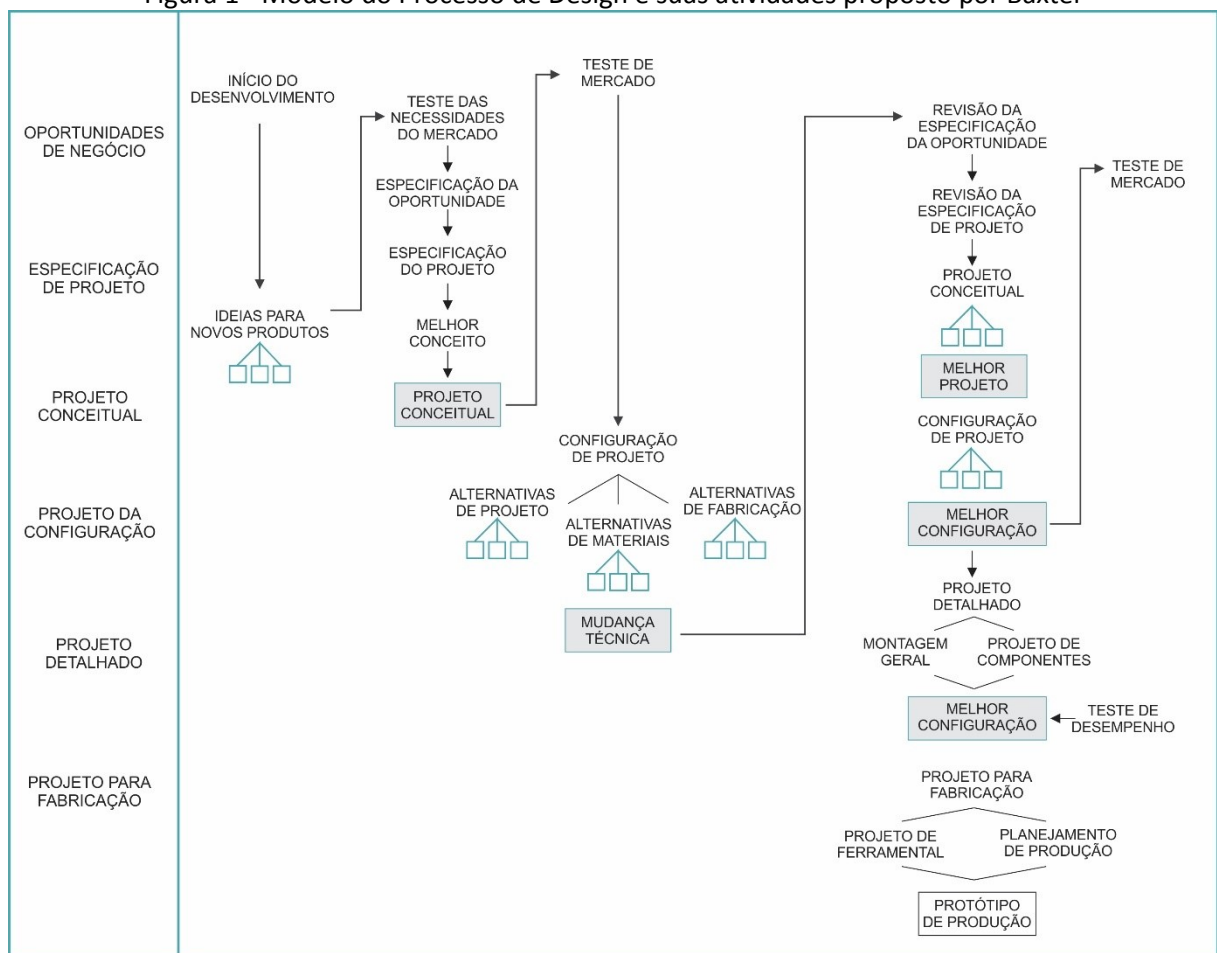
Segundo Baxter (2011) deve ser estabelecido um compromisso entre os fatores que adicionam valor ao produto, como exemplo, fatores relacionados às funcionalidades e qualidade, e fatores que provocam aumento de custo, como definição de componentes do produto e a dilatação dos prazos do projeto. O autor considera que a meta mais importante de um projeto deve ser a expectativa dos consumidores e logo após a compatibilidade do projeto, citando como exemplo de fatores para compatibilização a disponibilidade de máquinas e mão de obra, as necessidades do mercado, os canais de distribuição e leis, normas e padrões regulatórios. O processo projeto deverá analisar diversos fatores e compatibilizar todos tomando decisões com base em condições e cenários (BAXTER, 2011).

Baxter (2001) cita a etapa de planejamento como crucial para o sucesso do produto e afirma que todo o tempo e esforço gastos nessa fase para a tomada de decisões corretas serão economizados posteriormente, pois alterar o rumo em fases mais adiantadas do projeto será mais demorada e dispendiosa. Na concepção do autor, o planejamento do produto inclui a identificação da oportunidade, pesquisa de marketing, análise dos produtos concorrentes, proposta para o novo produto, elaboração da especificação da oportunidade e especificação do projeto.

Segundo Pazmino (2010, p.124) “para apresentar o processo de design deve-se mencionar primeiramente metodologia de projeto, pois é a partir dela que os teóricos descrevem o processo de design”. O termo metodologia, derivado das palavras gregas “methodos” e “logos”, é o estudo dos métodos empregados em um projeto, seus fundamentos e sua aplicação. Pazmino compilou e sintetizou os processos de design propostos por 18 autores categorizando-os por área de aplicação (Arquitetura, Design e Engenharia) destacando as principais características e fases do processo. O resultado de sua pesquisa contribui para essa dissertação no sentido de fornecer uma síntese analítica das metodologias projetuais. O quadro com a compilação da investigação de Pazmino encontra-se apresentada no apêndice A (p.188).

Baxter (2011) é um dos autores que sugerem um maior foco mercadológico, sugerindo ao projetista conhecer, avaliar e monitorar o cenário competitivo. O autor sugere organizar as atividades de projeto conforme apresentado na figura 1: análise das oportunidades de negócio, especificações de projeto, projeto conceitual, projeto para configuração, projeto detalhado e projeto para fabricação. O autor deixa claro que essas atividades não seguem uma linha reta, pois a todo momento é possível retornar, pois uma decisão tomada em uma etapa pode afetar a alternativa definida em etapa anterior.

Figura 1 - Modelo do Processo de Design e suas atividades proposto por Baxter



Fonte: Baxter, 2011.

Na primeira fase do processo proposto por Baxter (2011) é clara a importância da análise das oportunidades para a continuidade do projeto. O autor sugere definir os aspectos diferenciadores dos concorrentes, analisar como o consumidor será abordado para que prefira esse produto, qual o volume esperado de vendas e quais as estimativas iniciais de custo, lucro e retorno do investimento ao longo da vida do produto.

Logo após a análise de oportunidades, a etapa de especificação do projeto buscará fixar metas técnicas para o novo produto, desde suas funções básicas, aparência, até embalagens e formas de distribuição. Baxter (2011) afirma que as especificações de projeto devem ser compiladas em um documento de consenso que reflita os interesses de marketing, vendas, projeto, desenvolvimento e engenharia de produção da empresa, apresentando os critérios de sucesso para avaliação posterior.

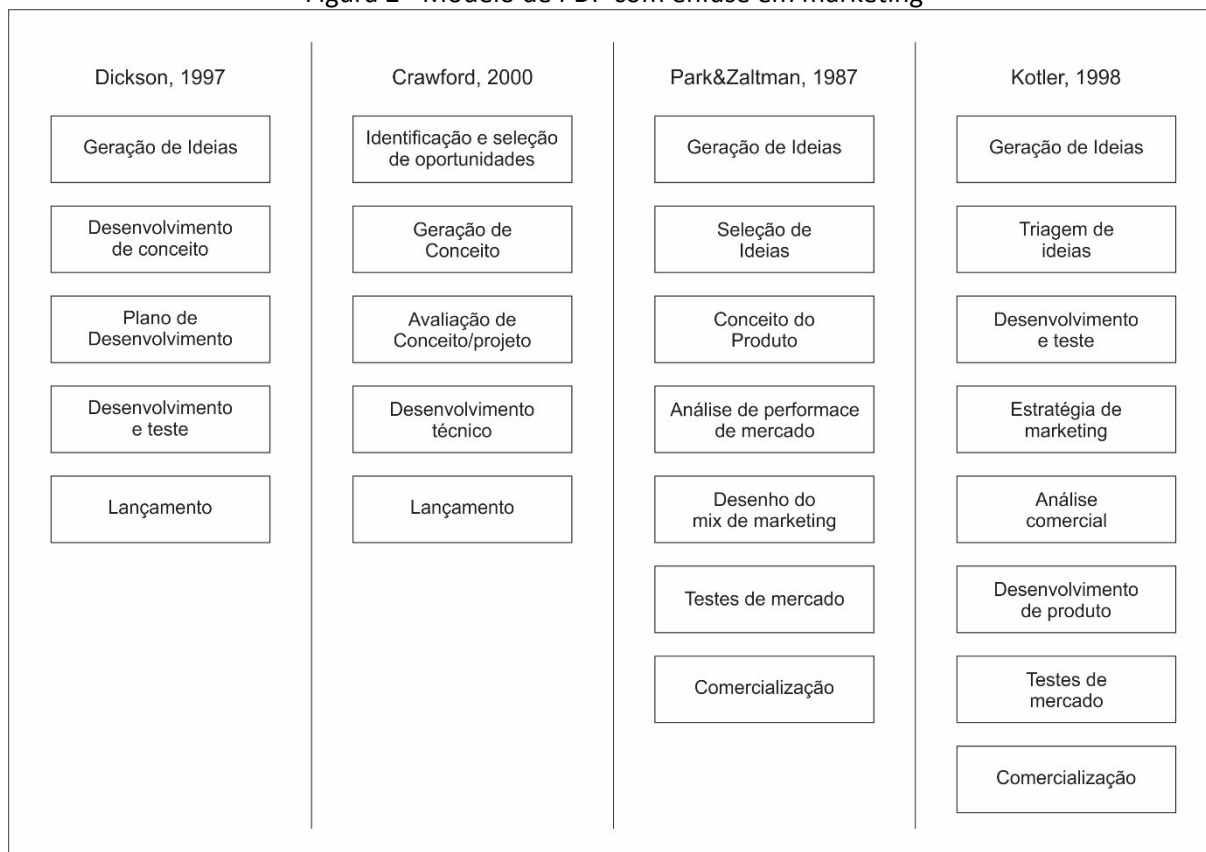
Sendo assim, a especificação de projeto torna-se o padrão referencial para comparar as alternativas geradas durante o processo de desenvolvimento do produto. Após definida a alternativa, as especificações são aprimoradas na fase de configuração e, posteriormente, o projeto entrará em fase de configuração para a produção, onde o processo produtivo é detalhado e as metas de qualidade são definidas, entre outras ações para desenvolver o produto com eficácia (BAXTER, 2011).

Romero Filho *et al.*, (2010), analisaram diversos processos de desenvolvimento de produtos, propostos por variados autores, e constataram que em diversos modelos de processo a fase inicial de projeto é voltada para a definição das características, compreendendo as necessidades e oportunidades que irão gerar o produto, quais serão suas funções básicas e secundárias, quem serão os possíveis usuários, concorrentes e quais as características do mercado, sendo necessário um amplo reconhecimento do ambiente no qual será desenvolvido o projeto e onde será fabricado, vendido, utilizado e descartado. Os autores apresentam os modelos referenciais de processos de desenvolvimento de produtos pesquisados oriundos de áreas distintas como marketing, engenharia de produção e design como pode ser observado nas figuras 2, 3 e 4 (p. 36 e 37).

Observa-se que as abordagens no contexto de marketing quase em sua totalidade, iniciam na etapa de geração de ideias. Apenas Crawford (2000) cita a identificação e seleção de oportunidades, uma etapa anterior à geração de ideias, onde analisa-se os requisitos básicos para viabilizar o projeto. As abordagens do processo de desenvolvimento de produtos, através da visão da engenharia de produção (figura 3), iniciam com a etapa de análise do problema ou necessidade, a fim de sintetizar os requisitos projetuais para posterior fase de análise de alternativas e geração de conceitos. As abordagens através da visão do Design

(figura 4) iniciam através da etapa de reconhecimento do problema de projeto para ,então, avançar para as próximas etapas.

Figura 2 - Modelo de PDP com ênfase em marketing

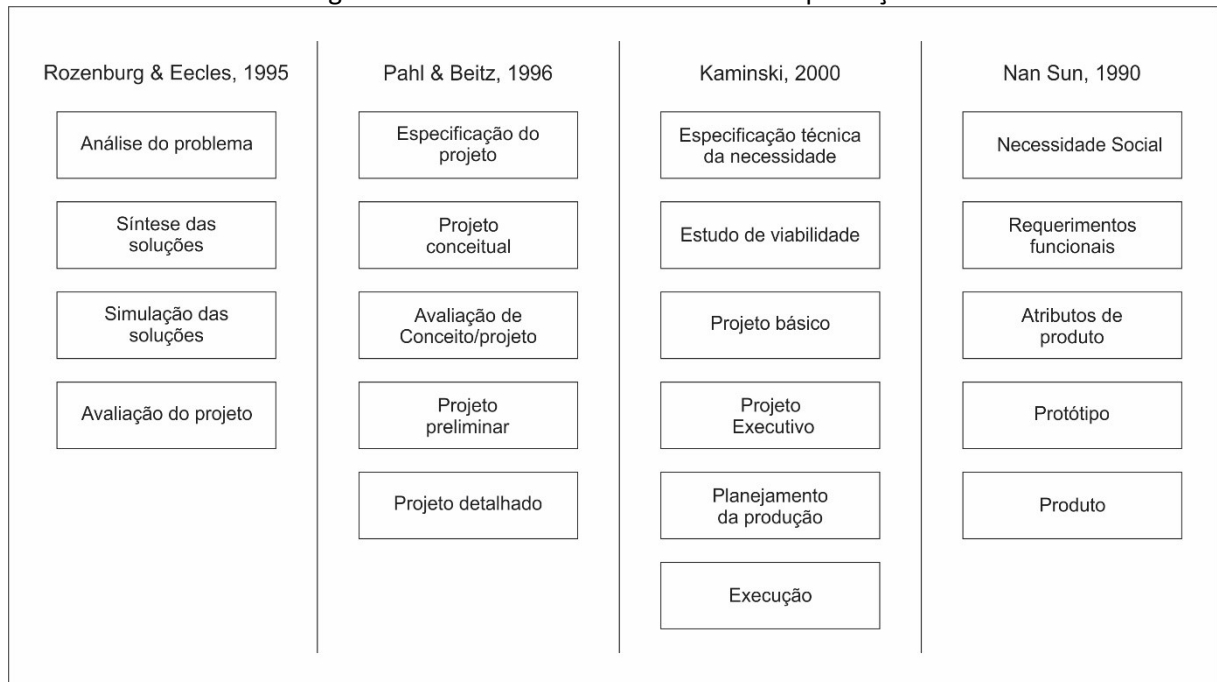


Fonte: Buss e Cunha (2002)

Pode-se perceber que não há um consenso entre os autores nem com relação às fases, nem nos termos utilizados para identificar cada etapa. Alguns autores iniciam o processo no mercado, outros no projeto conceitual. Alguns autores finalizam o processo no detalhamento, outros no protótipo e, ainda, outros na etapa de vendas (PAZMINO, 2010; ROMERO FILHO *et al.*, 2010).

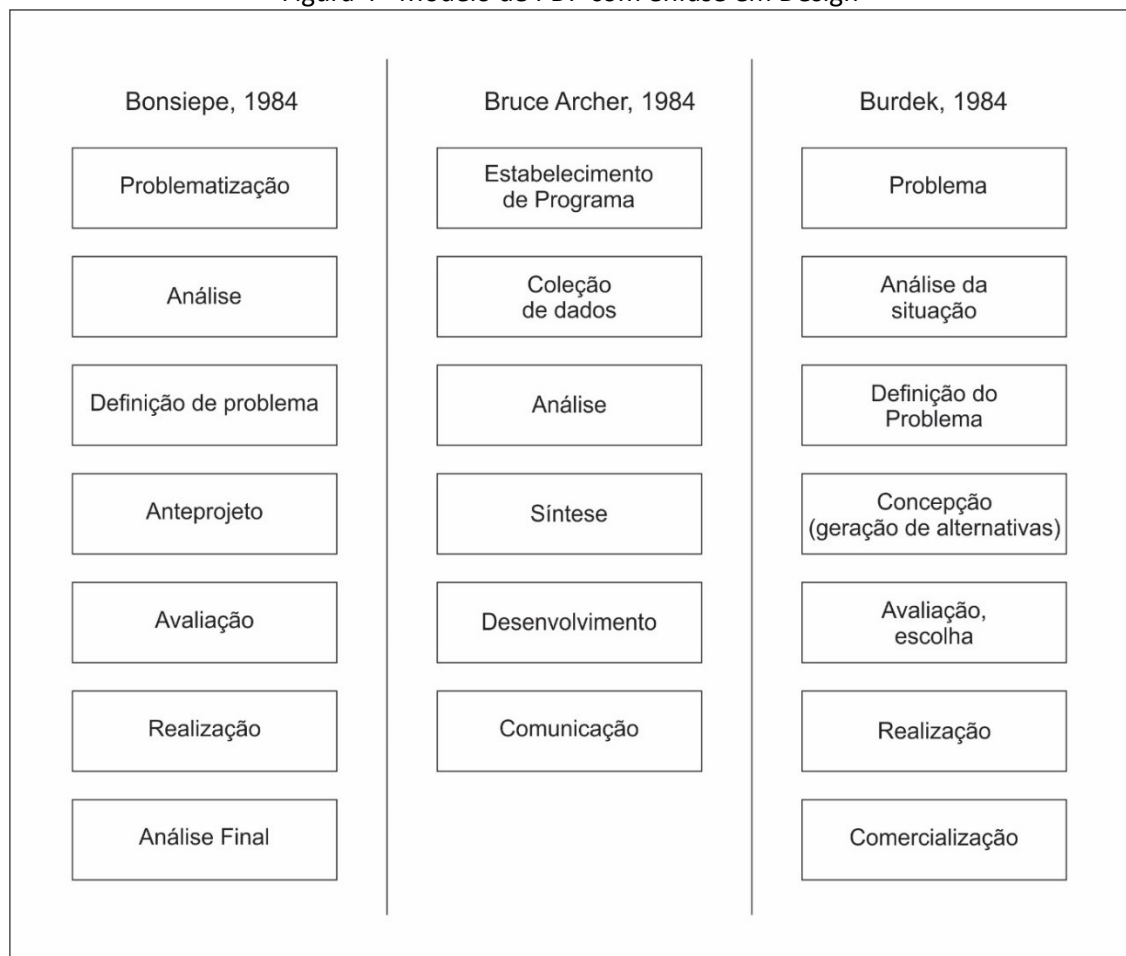
Após analisar as referências metodológicas citadas anteriormente definiu-se investigar de forma mais aprofundada a metodologia de Rozenfeld *et al.* (2006) devido à boa adaptação tanto na área de engenharia, como no design (PAZMINO, 2010) e sua profundidade na fase de planejamento estratégico de produto.

Figura 3 - Modelo de PDP com ênfase em produção



Fonte: Buss e Cunha (2002)

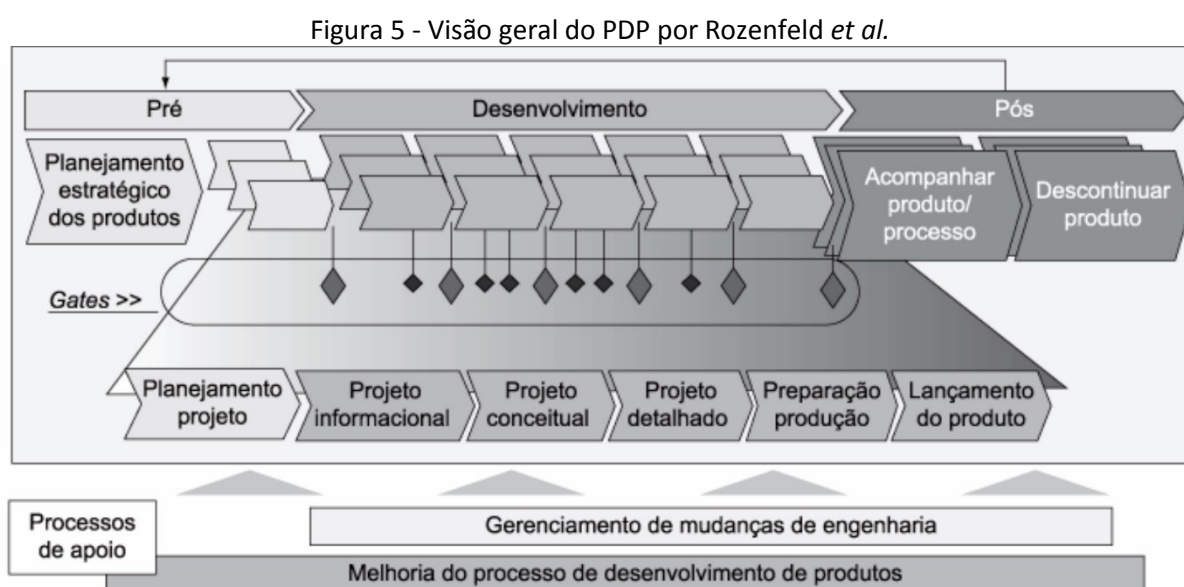
Figura 4 - Modelo de PDP com ênfase em Design



Fonte: Buss e Cunha (2002)

2.1.1 O processo de Desenvolvimento de Produtos segundo Rozenfeld *et al.* (2006)

De acordo com Romero Filho *et al.* (2010), o processo proposto por Rozenfeld *et al.* (2006) vem sendo muito utilizado na área de desenvolvimento de novos produtos no Brasil. O processo é apresentado seguindo um modelo detalhado com base em três macroprocessos: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento (figura 5). Todas as fases possuem “*gates*”, conforme o termo que o autor utiliza para identificar as etapas de avaliação da fase que qualificará a passagem para a próxima.



Fonte: Rozenfeld *et al.*, (2006).

Segundo Rozenfeld *et al.* (2006) o PDP deve ser compreendido e visualizado por meio de todas as atividades da empresa, internas e externas, ou seja, a cadeia completa de suprimentos e distribuição. Essa compreensão e visão do todo traduzem em conhecimento as necessidades de mercado, as oportunidades tecnológicas, informações para produção, distribuição, uso e descarte.

A macro fase de pré-desenvolvimento proposta por Rozenfeld *et al.* (2006) aborda o planejamento estratégico da empresa, os objetivos e metas, a análise de portfólio, o cenário competitivo e tecnologias existentes. Os autores destacam a importância dessa fase preparatória na contribuição com o uso eficiente de recursos durante o processo, na definição

do foco das prioridades definidas pela estratégia da empresa e nas definições de critérios para avaliação e análise de riscos.

A macro fase de pré-desenvolvimento é dividida em duas fases: planejamento estratégico de produto e planejamento de projeto. A fase de planejamento estratégico é dividida em 8 etapas conforme demonstrado na figura 6.



Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006) adaptado pela autora.

A fase de planejamento estratégico de produto tem como objetivo obter um plano descrevendo o portfólio de produtos da empresa a partir do planejamento estratégico do negócio. Rozenfeld *et al.* (2006) citam como exemplo uma empresa cuja estratégia seja competir por meio da diferenciação tecnológica, consequentemente, o produto a ser desenvolvido deverá ter esse diferencial muito forte em relação à concorrência.

Resumidamente, os autores aconselham que nessa fase sejam consolidadas informações sobre tecnologia e mercado, seja revisado o planejamento estratégico da empresa, seja analisado o portfólio de produto e propostas as alterações necessárias, seja

verificada a viabilidade do portfólio e, enfim, seja definido o início do planejamento de um dos produtos do portfólio criando uma minuta de projeto com a compilação das definições.

A primeira atividade da etapa de planejamento estratégico de produto é a definição do escopo da análise que será realizada (sua profundidade e abrangência).

A segunda atividade é o planejamento das atividades para revisão do planejamento estratégico de negócios que terá como resultados principais o cronograma de atividades e agendas de discussão.

A terceira etapa é a consolidação das informações sobre tecnologia e mercado. As informações relativas ao mercado são coletadas em diferentes fontes como registros internos da empresa, dados publicados e de uso comum (imprensa, órgãos reguladores, associações, etc), dados padronizados de marketing como consultas a relatórios setoriais, ou realização de pesquisas qualitativas como observações diretas, entrevistas em profundidade, grupos focados, experimentos controlados e pesquisas quantitativas como enquetes, questionários, etc. Essa etapa busca construir o cenário atual e o futuro das tendências tecnológicas e do mercado.

A busca por informações relativas à tecnologia é realizada analisando a concorrência, o ciclo de vida dos produtos, os processos de fabricação, materiais, etc. Os resultados demonstram as necessidades de adaptação da empresa a novas tecnologias e competências a serem adquiridas. Rozenfeld *et al.* (2006) citam algumas formas de capacitação tecnológica, que denominam mecanismos de aprendizagem e são importantes de serem analisados e previstos:

- Aprendizagem por operação ou utilização: aprender testando, desenvolvendo produtos para aprender com os erros e acertos;
- Aprendizagem pela realização de mudanças na estrutura organizacional: cria-se uma nova área dentro da empresa com a competência necessária para aplicar a nova tecnologia;

- Aprendizado por meio de contratos de aquisição: realização de treinamentos, investimento em capacitação dos profissionais da equipe;
- Aprendizado por meio de contratação: contratação de profissionais com a experiência necessária para atuar na equipe;
- Aprendizado por aquisição: compra de contratos de patentes ou contratação de serviços especializados de empresas de consultoria, institutos de pesquisa ou universidades que detenham a tecnologia;
- Aprendizado por meio de *spin-offs*²: diminui-se os riscos de investimentos em novas tecnologias, incentivando os funcionários que tenham interesse em desenvolvê-las a empreender, tornando a empresa sócia-investidora de seu futuro fornecedor, ou, ainda, incorporá-la ao patrimônio da empresa, adquirindo-a.

A quarta etapa é a revisão do plano estratégico de negócios, gerando como resultado recomendações e observações sobre o plano. As atividades principais são: revisar a missão da empresa, o segmento de mercado, o posicionamento de mercado, as tendências tecnológicas, o direcionamento estratégico, as competências da equipe, os recursos necessários, as metas e preparar um documento sobre os resultados da revisão.

A quinta etapa é a revisão do portfólio de produtos da empresa (inclusive os produtos em desenvolvimento, ainda não lançados). Cada produto ou projeto pode ser analisado como um negócio que visa obter resultados para a empresa, podendo ser lucro ou obtenção de aprendizado. As escolhas e definições do conjunto de produtos final devem buscar maximizar o retorno financeiro, alinhar com a estratégia da empresa e balancear o risco do portfólio de projetos.

A sexta etapa é a definição do portfólio de produtos da empresa. Considerando o alinhamento do planejamento estratégico da empresa, os resultados financeiros esperados e os cenários criados na etapa de análise de mercado e tecnologias, poderá, então, ser definida

² *Spin-off* é um termo da língua inglesa utilizado no cenário de negócios para identificar empresas que foram geradas a partir de organizações existentes. São empresas que nascem em função de oportunidades de inovação que exigem novo modelo de negócios diferente do modelo praticado pela organização de origem (COZZI *et al.*, 2008).

a melhor estratégia de portfólio para a empresa. Essa definição, além de decidir os produtos que ficam, que saem, os projetos novos, redirecionados, pausados e cancelados, define quais os posicionamentos de cada um, ou seja, a estratégia de diferenciação de mercado para cada produto.

Rozenfeld *et al.* (2006) afirmam que se a empresa possui dois produtos capazes de atender às mesmas necessidades de um mesmo cliente podem surgir diversas ineficiências, como baixo volume de vendas, alto custo das peças, maiores necessidades de estoque, maiores necessidades de matéria prima e processos.

A sétima etapa tem como objetivo verificar a viabilidade do portfólio definido através da avaliação econômica, da disponibilidade de recursos e da avaliação de competências de forma a gerar um consenso na equipe de desenvolvimento de produtos. A etapa final da fase de planejamento estratégico de produtos é o momento da definição do início do planejamento do projeto e o desenvolvimento de documento que Rozenfeld *et al.* (2006) denominam como minuta de projeto.

A fase de planejamento de projeto finaliza a macro fase de pré-desenvolvimento e tem como objetivo definir o escopo do produto e do projeto, as atividades, prazos, orçamentos, equipe responsável, recursos necessários, análise de riscos, indicadores de desempenho e gera, ao final, um plano de projeto de produto que será utilizado como guia na etapa seguinte, a macro fase de desenvolvimento.

O escopo de produto é composto pela especificação técnica que descreve o conjunto das funcionalidades e desempenho desejado para o produto e utiliza como base as definições da fase anterior como a definição de portfólio e a minuta de projeto. Essa atividade busca compor uma lista de características que o produto deverá apresentar e que a equipe do respectivo projeto deverá criar. A ideia implícita no modelo referencial de processo de desenvolvimento de produtos de Rozenfeld *et al.* (2006) é trabalhar de forma sistemática, compreendendo primeiramente o produto que se espera criar com o projeto antes de investir tempo no “como” será desenvolvido. O resultado da atividade será a definição dos parâmetros básicos do produto, ou seja, “o que é o produto” e as funcionalidades que se espera dele, logo,

“para que serve o produto”. A descrição levantada nessa fase será avaliada de forma aprofundada na fase seguinte, quando haverá uma investigação mais completa e intensa.

Já o escopo de projeto abrange o conjunto de trabalhos que serão realizados para desenvolver e entregar o produto ou os produtos do projeto (ROZENFELD *et al.*, 2006). Segundo os autores uma declaração de escopo completa deve apresentar a justificativa do projeto e os requisitos do negócio que pretende alcançar, objetivos quantificáveis como preço e custo meta do produto, cronogramas e indicadores de qualidade, conjunto de premissas e restrições, e um plano de gerenciamento do escopo de forma a definir como as alterações que o planejamento venha a sofrer serão incorporadas ao projeto.

O planejamento do projeto deve considerar as características das fases que compõem a macro fase seguinte. Entretanto, após definição dos escopos, é aconselhado analisar o modelo de referência adotado para o desenvolvimento de produtos e adaptá-lo ao planejamento do projeto. Rozenfeld *et al.* (2006) enfatizam essa adaptação pois acreditam que as empresas devam moldar o modelo referencial à sua realidade. Os autores também ressaltam que os projetos podem ser diferentes devido ao grau de inovação e o grau de complexidade da solução a ser alcançada e, devido a essas peculiaridades as suas fases podem ser unificadas e até mesmo excluídas.

Após as adaptações necessárias, define-se o cronograma do projeto, a estimativa dos custos dos recursos empregados em cada fase de desenvolvimento e realiza-se a análise da viabilidade econômico-financeira estimando as e analisando as perspectivas de desempenho financeiro do produto resultante do projeto. Um adequado planejamento de projeto deve equilibrar a busca pela redução dos riscos e aumento da previsibilidade, ou seja, gestão de riscos e inovação *versus* estabilidade e previsibilidade.

A finalização dessa fase compreenderá também o planejamento de indicadores de desempenho, a definição de um plano de comunicação do projeto, definindo as ações para geração, coleta, disseminação, armazenamento e descarte de informações que envolvem o projeto em questão, o planejamento de aquisições necessárias para implantação do projeto,

finalizando com a compilação e análise das informações adquiridas gerando o plano de projeto, um documento que serve de guia no controle da execução do PDP.

A macro fase de desenvolvimento é dividida em 5 etapas: projeto informacional, definição de conceito, projeto detalhado, preparação para produção e lançamento do produto.

O projeto informacional sintetiza as informações obtidas na fase anterior, busca novas fontes e cria um conjunto de informações o mais completo possível, com as especificações-meta do produto (Rozenfeld *et al.* 2006, p.212). O primeiro passo é revisar o escopo do produto analisando o problema de projeto, buscando informações sobre tecnologias disponíveis e necessárias, pesquisando padrões, normas, patentes e legislação e ainda os produtos concorrentes e similares.

A fase de projeto informacional também tem como atividade analisar e detalhar o ciclo de vida do produto, definindo quem são os clientes envolvidos em cada fase do ciclo de vida e definir os requisitos do produto para cada cliente. Na sequência, definem-se os requisitos de produto, suas especificações e, finalmente, monitora-se a viabilidade econômica como meta para passagem para a próxima fase.

A fase de projeto conceitual transforma a linguagem verbal em linguagem geométrica e elenca princípios de solução, arquitetura de produto, definindo a forma dos componentes para iniciar contatos com potenciais fornecedores para adequação de projeto na fase seguinte. Diferente da fase anterior, que buscava informações, essa fase tem como objetivo buscar, criar, representar e selecionar soluções para o problema.

A fase conceitual inicia com a modelagem funcional do produto, auxiliando a sua descrição em um nível abstrato, permitindo obter a estrutura de produto sem restrições a soluções específicas. Funções descrevem as capacidades desejadas ou necessárias que fazem um produto desempenhar seus objetivos e especificações (Rozenfel *et al.*, 2006). Após definir as funções, definem-se princípios de solução para cada uma delas, utilizando formas de representar elementos, quantidades, posições, movimentos, atributos de materiais. Porém,

sem fazer referência a especificações como dimensões, composições, detalhamentos em geral.

Com as alternativas de princípios de solução para as funções do produto desenvolvidas e selecionadas o próximo passo é desenvolver alternativas para o produto, combinando os princípios de solução individualmente para gerar princípios de soluções totais. Posteriormente, define-se a arquitetura das alternativas identificando sistemas, subsistemas, componentes e a integração entre estes e as alternativas do projeto, identificando aspectos críticos do produto e definindo parâmetros principais (forma, materiais, dimensões e capacidades).

A próxima atividade analisa a interação entre o produto e as pessoas e define a ergonomia física, cognitiva e a estética do produto. Com as definições anteriores, é possível definir fornecedores e parcerias de co-desenvolvimento e, finalmente, analisar, valorar e selecionar a concepção de produto mais adequada. Com a escolha da alternativa define-se um plano macro do processo produtivo identificando as necessidades e custos de materiais, mão-de-obra direta e indireta, processos de manufatura e ferramentas entre outras necessidades e para finalizar atualiza-se o estudo de viabilidade econômica a fim de validar a passagem para a próxima fase.

A etapa de projeto detalhado descreve o produto finalizado, com dimensões e materiais de todos os componentes. O processo de fabricação é planejado, testes são realizados e demais procedimentos empresariais como patente, selos de regulamentação são organizados.

A fase de preparação para produção envolve a alocação dos recursos para produção, preparação de infraestrutura, maquinário, parcerias logísticas e a produção de um lote piloto.

A etapa de lançamento do produto encerra a macro fase de desenvolvimento. Nesta etapa inicia-se o processo de comercialização, atendimento ao cliente, assistência técnica e todo o lançamento do produto.

A macro fase de Pós-desenvolvimento é dividida em duas fases: Monitoramento de produto e Descontinuidade. A fase de monitoramento pesquisa a satisfação do cliente e possíveis melhorias de produto, caso entenda-se que o produto deva ser descontinuado, segue-se para a etapa final que tratará do processo de finalização da produção e encerramento do projeto.

2.1.2 Considerações Parciais PDP

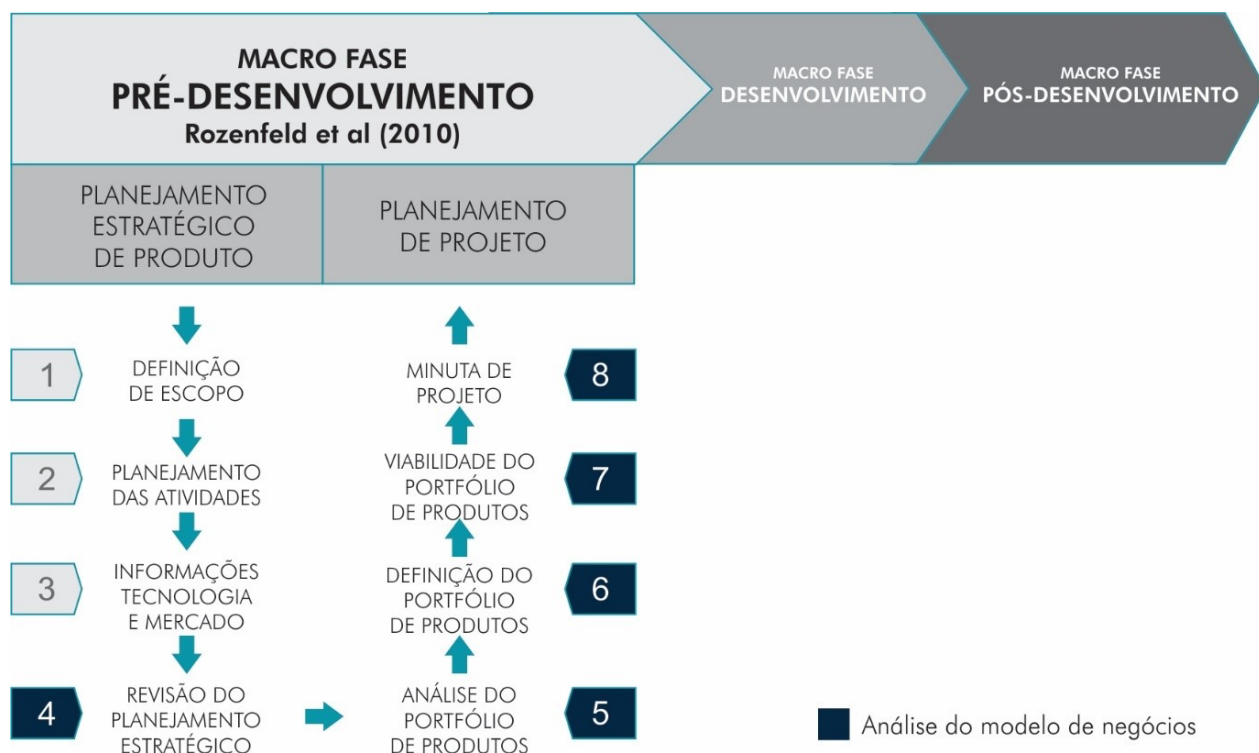
Após analisar as referências metodológicas definiu-se a metodologia de Rozenfeld *et al.* (2006) como base para o processo de desenvolvimento do artefato devido à boa adaptação tanto na área de engenharia, como no design (PAZMINO, 2010) e sua profundidade na fase de planejamento estratégico de produto.

De acordo com a metodologia proposta por Rozenfeld *et al.* (2006), foi possível definir o momento ideal para iniciar a análise do BM durante o PDP é na macro fase de pré-desenvolvimento, na fase de planejamento estratégico de produto, na etapa 4 (figura 7) de “revisão do planejamento estratégico. Essa conclusão foi embasada nos *outputs* das etapas anteriores que definiram a profundidade e abrangência do projeto de produto a ser desenvolvido (etapa 1), a equipe e os prazos principais do projeto (etapa 2), as informações sobre tecnologia e mercado (etapa 3).

Os resultados das 3 primeiras etapas da fase de planejamento estratégico de produto, contribuem para o reconhecimento do cenário atual e futuro, habilitando o processo de construção da lógica do BM.

A análise dos fundamentos do modelo de negócio que o produto fará parte já é passível de desenvolvimento na etapa 4, iniciando o processo de modelagem que seguirá em constante mutação durante as etapas de análise de portfólio, culminando na etapa que formatará a minuta de projeto, conforme apresentado na figura 7.

Figura 7 - Etapas sugeridas para análise do modelo de negócios



Fonte: Adaptado de Rozenfeld *et al.* (2006).

2.2 Modelos de Negócios

Shafer *et al.* (2005) têm como ponto de partida a análise da expressão linguística “Modelo de Negócios” para construir sua definição. Dessa forma, definem “negócios” como a ação de criar valor e obter retornos com a implementação dessa prática, e “modelo” como uma forma de representar a realidade. Combinando os conceitos os autores definem o Business Model (BM) como “uma representação das escolhas lógicas e estratégicas centrais subjacentes de uma empresa para criar e capturar valor dentro de uma rede de valores” (SHAFER; SMITH; LINDER, 2005b, p.202). O termo “escolhas lógicas” sugere que o BM idealizado ajuda a explicitar pressuposições fundamentais em torno das relações de causa e efeito e da coerência das “escolhas estratégicas”. Os termos “criar” e “obter” valor referem-se as funções primárias que as empresas precisam realizar para manterem-se viáveis por toda sua vida.

Um modelo de negócio representa a criação de valor essencial de uma empresa, capturando as características do sistema de forma reduzida e abstrata. Tais modelos são, em primeiro lugar, dispositivos cognitivos que mediam a relação entre pensamento gerencial e o engajamento com atividades econômicas, facilitando o raciocínio e a comunicação a terceiros (AVERSA *et al.*, 2015).

Osterwalder, Pigneur e Tucci (2005) com o objetivo de detectar as origens e o aumento da discussão sobre modelo de negócios, pesquisaram títulos, resumos, palavras-chave e textos completos de artigos do banco de dados de revistas de negócios para o termo "*business model*". A pesquisa incluiu diversas variações do termo original como "*e-business model*", "*new business model*" ou "*Internet business model*". Surpreendentemente, a consulta mostrou que a popularidade do termo "modelo de negócio" é um fenômeno relativamente jovem.

Embora a expressão tenha aparecido pela primeira vez no texto de um artigo acadêmico em 1957 e no título e resumo de um trabalho em 1960, sua proeminência ocorreu apenas no final dos anos 90 através da ascensão das empresas “ponto com” e seus inovadores *business models* desenvolvidos para explicar a lógica dos negócios aos potenciais financiadores. Sendo assim, concluiu-se que o aumento da utilização do termo está relacionado com o advento da Internet e das empresas de tecnologia no mundo dos negócios. (OSTERWALDER; PIGNEUR; TUCCI, 2005; SHAFER; SMITH; LINDER, 2005a).

Importante salientar que modelo de negócios não é o mesmo que plano de negócios. O termo modelo de negócio (*bussines model*, BM) é relativamente novo comparado com o termo plano de negócios. Em uma busca geral no Google acadêmico, realizada pela pesquisadora, incluindo os idiomas inglês e português, resultou na ocorrência de 875.000 citações do termo *Business Model* enquanto o termo *Business Plan* resultou 2.650.000 citações (acesso maio/2018).

O modelo de negócios precede a elaboração do plano de negócios, e é por meio da análise e reflexão sobre ele que será possível perceber se a ideia original terá validade, se todas as partes se encaixam formando um sistema. Já o plano de negócios (PN) é a ferramenta

tradicional, utilizada há décadas para explicar como o negócio funcionará, abordando todas as áreas do empreendimento como descrição de produtos e serviços, análise da concorrência, estratégias de marketing, segmentação de clientes, distribuição societária, classificação tributária, estrutura organizacional, projeção financeira e retorno do investimento. O PN é o conjunto de informações e análises que o empreendedor deve realizar com o objetivo de confirmar se o negócio é viável economicamente e possui a taxa de retorno esperada (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011; SEBRAE, 2013).

O PN é um instrumento para traçar um retrato do mercado, do produto e das atitudes do empreendedor, e que propiciará segurança para quem quer iniciar uma empresa com maiores condições de êxito ou mesmo ampliar ou promover inovações em um negócio existente (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011). Segundo o SEBRAE, o plano de negócios auxilia na busca de informações detalhadas sobre o segmento de atuação, produtos e serviços, clientes, concorrentes, fornecedores e os pontos fortes e fracos do negócio, contribuindo para a verificação da viabilidade de sua ideia e da gestão do negócio.

O plano de negócios também é definido como um documento que descreve os objetivos de um negócio e quais passos devem ser dados para que esses objetivos sejam alcançados, diminuindo os riscos e as incertezas. O SEBRAE alerta aos empreendedores que *“um plano de negócio permite identificar e restringir os erros no papel, ao invés de cometê-los no mercado”* (SEBRAE, 2013, p.13).

Timmons, Zacharakis e Spinelli (2008) afirmam que o plano de negócios não é só um meio para captar investidores, mas um processo que auxilia os empreendedores adquirirem conhecimento profundo de suas ideias, pois nem toda boa ideia é uma boa oportunidade de negócio. Os autores entendem que oportunidade é a capacidade de um negócio gerar lucros e trazer rendimentos atraentes para os empreendedores e investidores. Os autores salientam que no âmago de todo processo de construção do plano de negócios está a oportunidade, e ressaltam que a cada 100 ideias apresentadas a investidores, de 1 a 2 conseguem capital devido ao potencial da oportunidade que a ideia representa.

O plano de negócios apresenta a compilação dos dados pesquisados para construção do negócio em forma de uma narrativa articulada e, embora existam variações, possui as seguintes seções principais: Sumário Executivo (introdução, oportunidade, conceito do negócio, panorama geral, mercado-alvo, vantagem competitiva e destaques podendo ser equipe, oferta, dados financeiros, e um resumo do plano); análise do setor, público-alvo e concorrência; descrição do produto e da empresa, plano de marketing, plano operacional, plano de desenvolvimento; equipe; riscos críticos; oferta e plano financeiro.

Segundo Timmons, Zacharakis e Spinelli (2008) não é possível fazer um plano de negócios para cada ideia, sendo necessário pré-analisar cada possibilidade e, a fim de facilitar a análise das possibilidades apresentam o Modelo Timmons do Processo Empreendedor como artefato passível de auxílio ao processo de planejamento do negócio. O modelo Timmons auxilia a modelagem do empreendimento, incentivando uma pré-análise antes de desenvolver o plano de negócios e será adiante apresentado.

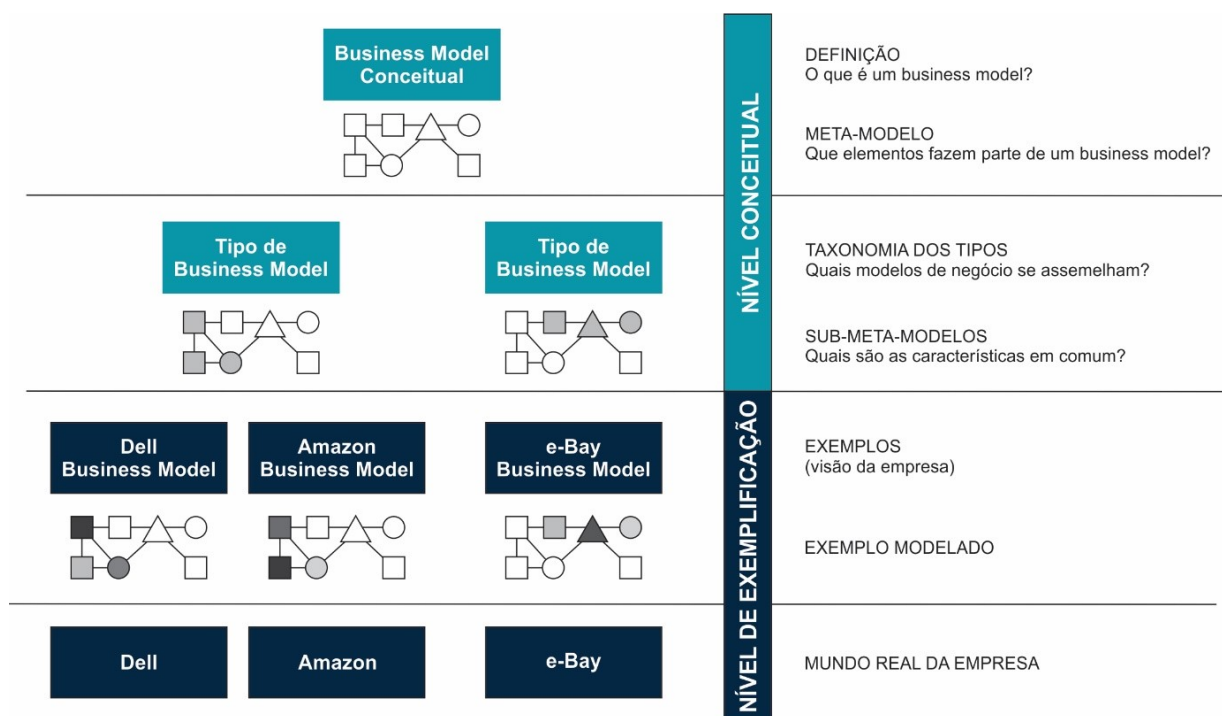
Para Osterwalder e Pigneur (2011, p.268) o PN tem como propósito descrever e comunicar um projeto com ou sem fins lucrativos e, ainda, guiar a implementação, seja dentro ou fora da organização. A motivação do Plano de Negócios pode ser a de “vender” um “projeto” para potenciais investidores externos ou internos. Os autores sugerem que o plano de negócios seja composto de seis seções em sua estrutura: Equipe, Modelo de Negócios, Análise Financeira, Ambiente Externo, Plano de Implementação e Análise de Risco. Também recomendam a construção do modelo de negócios, antes do plano de negócios, como um exercício de modelagem, sendo esse a base perfeita para escrever um robusto plano de negócios.

Osterwalder, Pigneur e Tucci, (2005) afirmam que uma das causas da imprecisão e confusão sobre modelo de negócio vem de diferentes autores escrevendo sobre modelo de negócios quando eles não significam necessariamente a mesma coisa. Na literatura, a expressão representa várias possibilidades, como partes de um negócio, tipos de modelo de negócio, exemplos reais de modelos de negócios ou ainda, conceitos dos elementos pertencentes a modelos de negócios e suas inter-relações. Através da pesquisa citada, os

autores que escrevem sobre o tema foram classificados em três diferentes categorias que podem ou não ser hierarquicamente ligadas umas às outras, são elas:

1. Autores que descrevem o conceito de modelo de negócio como um conceito abrangente abstrato que pode descrever todos os negócios do mundo real;
2. Autores que descrevem vários tipos abstratos de modelos de negócios, gerando um esquema de classificação, descrevendo um conjunto de empresas com características agrupadas por tipo;
3. Autores que apresentam aspectos ou conceituações de um determinado modelo de negócio do mundo real.

Figura 8 - Hierarquia dos conceitos para Modelos de Negócios



Fonte: Osterwalder, Pigneur e Tucci (2005) adaptado e traduzido pela autora.

Todas as três categorias podem variar em seu rigor, variando de definições simples para um conjunto de elementos relacionados, definidos e conceituados. Os autores não defendem nenhuma das três categorias por acreditarem que elas não são mutuamente exclusivas e todas elas fazem sentido. No entanto, acreditam firmemente que eles devem ser distinguidos conceitualmente, a fim de alcançar uma compreensão comum dos modelos de negócios. Além disso, acreditam que os três níveis fazem mais sentido quando estão

hierarquicamente ligados uns aos outros através de uma abordagem abrangente, como demonstrado na figura 8 (OSTERWALDER; PIGNEUR; TUCCI, 2005).

Osterwalder (2004) define de forma simples o modelo de negócios como a representação abstrata de como a empresa compra e vende produtos e/ou serviços e ganha dinheiro com essa atividade. Para o autor, o objetivo de criar um modelo é ajudar a entender, descrever ou prever como as coisas funcionam no mundo real, explorando uma representação simplificada de um fenômeno em particular. Portanto, no caso de um modelo de negócio, a representação deve ajudar a compreender, descrever e prever a atividade de compra e venda e a fórmula para ganhar dinheiro de uma determinada empresa.

Investigando a tese de Osterwalder foi possível reconhecer diversas definições de modelo de negócios cunhados por diferentes autores. Esses conceitos foram tabulados e apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Conceitos de Modelo de Negócios

<i>Autor</i>	<i>Definição</i>
Paul Timmers (1998)	O modelo de negócio é a arquitetura do produto, do serviço e do fluxo de informação, incluindo a descrição dos diversos atores empresariais e dos seus papéis, bem como a descrição dos benefícios potenciais para os diversos atores e a descrição das fontes de receita.
Weill and Vitale (2001)	O modelo de negócio é uma descrição dos papéis e relacionamentos entre os consumidores, clientes, parceiros e fornecedores. Ele identifica os principais fluxos do produto, das informações e do dinheiro, bem como os principais benefícios para os participantes.
Linder e Cantrell (2000)	O modelo de negócio é a lógica central de uma organização para criar valor.
Petrovic, Kittl <i>et al.</i> (2001)	O modelo de negócio representa a lógica de um sistema de negócios para criar valor.
Kittl <i>et al.</i> (2001), Applegate (2001)	O modelo de negócio é a descrição de um negócio complexo que possibilita o estudo de sua estrutura, das relações entre os elementos estruturais, e como o negócio responderá ao mundo real.
Magretta (2002)	O modelo de negócio é como uma história que explica como uma empresa funciona.
Amit and Zott (2001)	O modelo de negócio é a configuração arquitetônica dos componentes das transações projetadas para explorar oportunidades de negócios.

Fonte: Osterwalder (2004)

Osterwalder e Pigneur (2011) afirmam que o modelo de negócio é a explicação de como a empresa cria, entrega e captura valor. Ou seja, como a empresa resolve determinado problema e como, e quanto, irá cobrar por isso. Conforme já comentado, o ato de modelar o negócio é parte integrante do plano de negócios, sendo ele uma etapa inicial para poder desenvolver as demais.

Para Casadeus-Masanell e Ricart (2010), os avanços nas tecnologias de informação e comunicação (TIC) têm sido a principal força por trás do interesse recente na inovação do modelo de negócios. Segundo os autores a expressão "modelo de negócio" ganhou destaque a partir dos anos 2000, e destacam que suas origens estão nas publicações de Peter Drucker, considerado o pai da Administração moderna.

Embora não exista uma definição amplamente aceita, Casadeus-Masanell e Ricart (2010, p.197) analisaram diversos autores e concluem que modelos de negócios são como "histórias que explicam como as empresas funcionam" e que "um bom modelo de negócios" é o que fornece respostas para as seguintes perguntas: "Quem é o cliente, e o que é valor para ele?" e "Qual lógica econômica que explica como podemos entregar valor aos clientes a um custo adequado?". E ainda que, um modelo de negócio trata de como uma organização ganha dinheiro ao abordar questões de suma importância, como identificar e criar valor para os clientes e como capturar parte desse valor como seu lucro no processo.

Os modelos de negócios são feitos de escolhas concretas e das consequências dessas escolhas. Projetos diferentes têm lógicas de operação diferentes e específicas que criam valores diferentes para as partes interessadas. Os modelos de negócios são compostos por dois conjuntos diferentes de elementos: as escolhas concretas feitas pela gerência sobre como a organização deve operar e as consequências destas escolhas (CASADESUS-MASANELL; RICART, 2010).

As escolhas são classificadas em 3 tipos: escolhas políticas, escolhas de ativos e estrutura de governança. As escolhas políticas referem-se a cursos de ação que a empresa adota para todos os aspectos de sua operação. As escolhas de ativos referem-se as decisões sobre recursos tangíveis, como fabricação, instalações, equipe. As escolhas de governança

referem-se à estrutura dos arranjos contratuais que conferem direitos sobre políticas ou ativos (CASADESUS-MASANELL; RICART, 2010).

Timmons *et al.* (2008) propõem análises preliminares à construção do plano de negócios a fim de ter certeza que a oportunidade está clara e possui potencial visto que não é viável desenvolver um plano de negócios para cada ideia empreendedora. Os autores sugerem o Modelo Timmons para o processo empreendedor como um método simples para compreender o sucesso sustentável de um novo empreendimento motivado por alguns tópicos centrais. São eles: ser impulsionado pela oportunidade, ser conduzido por um empreendedor líder e por uma equipe empreendedora, ser criativo e parcimonioso com os recursos, ajustar o equilíbrio entre esses fatores e ser integrado e holístico.

Figura 9 - Modelo Timmons do processo empreendedor



Fonte: Timmons, Zacharakis e Spinelli, 2008

O modelo Timmons, representado na figura 9, forma uma conexão triangular entre três grupos (oportunidade, recursos e equipe) e propõe o grupo “equipe” como vértice inferior equilibrando “oportunidade” e “recursos” sob o comando de um líder que equilibra todo o sistema. O processo empreendedor é impulsionado pela oportunidade, e esta é analisada sob o contexto mercadológico e financeiro. Tamanho do mercado, potencial de

crescimento, obstáculos, taxa e tempo de retorno do investimento são algumas das análises sugeridas para investigação do potencial da oportunidade. Através da análise da oportunidade pode-se analisar os recursos necessários para obtenção de retorno, sendo essas análises realizadas por uma equipe qualificada para resolver o desafio.

Completando o modelo de Timmons está o conceito de ajuste e equilíbrio englobando as três forças propulsoras de forma a equalizá-las dentro do contexto do negócio. Segundo Timmons, o plano de negócios ajuda a amarrar as três áreas do modelo umas às outras. O modelo Timmons é um *framework* para modelagem de negócios, e seus autores sugerem a utilização antes do desenvolvimento do plano de negócio.

Os modelos de negócios definem a forma como uma empresa faz negócios e eles são vistos como um importante impulsionador da inovação. Escolhas do modelo de negócios definem a arquitetura dos negócios e os caminhos de expansão. As empresas comercializam produtos e inovações tecnológicas através de seus modelos de negócios, assim a mesma tecnologia ou inovação de produto buscada através de diferentes modelos de negócios trará diferentes resultados (BIRKHOFER, 2011).

Todo esforço de desenvolvimento de novos produtos deve ocorrer juntamente com o desenvolvimento do modelo de negócios, que define as estratégias de entrada no mercado e captura de valor, pois apenas produto e tecnologia, por si só, não são garantias de sucesso nos negócios (BIRKHOFER, 2011).

O método *Balaced Score Card* (Indicadores Equilibrados), amplamente conhecido na área da Administração e constantemente aplicado no cenário empresarial, através de um conjunto de medidas, dá aos gestores uma visão rápida e abrangente do negócio. Desenvolvido por Kaplan e Norton (1992) o *Balaced Score Card* (BSC) fornece uma visão da macro estrutura de um negócio. O modelo do BSC baseia-se em 4 pilares de análise: Perspectiva de Inovação e Aprendizado, Perspectiva do cliente, Perspectiva interna e Perspectiva financeira.

A complexidade de gerenciar uma organização requer que os gestores possam ver o desempenho em várias áreas simultaneamente. O BSC permite que os gerentes analisem os negócios a partir de quatro perspectivas (KAPLAN; NORTON, 1992):

- Como os clientes nos enxergam? (Perspectiva do cliente)
- Em que devemos nos sobressair? (Perspectiva interna)
- Podemos continuar melhorando e criando valor? (Perspectiva de inovação e aprendizagem)
- Como olhamos para os acionistas? (Perspectiva financeira)

Markides (1999) segue um caminho semelhante ao de Kaplan e Norton (1992), fornecendo uma receita muito simples para as estratégias de negócios. O autor recomenda analisar para "quem", o "quê" e o "como" de um negócio. Isso significa que a primeira pergunta que os executivos devem fazer é quem deve compor seu segmento de clientes. A segunda questão é sobre quais produtos e/ou serviços a empresa deve oferecer. A última questão é sobre como esses serviços podem ser entregues com excelência aos clientes.

Frankenberger *et al.* (2013) afirmam que a literatura ainda não convergiu para uma opinião comum sobre quais componentes compõem um BM e por isso empregam uma definição que consiste em quatro dimensões principais e abrangentes para análise, são elas: *Who* (quem), *What* (o quê), *How* (como) e *why* (porquê).

- Quem: Todo modelo de negócio atende a um determinado grupo de clientes. Sendo assim, deve responder a pergunta "Quem é o cliente?"
- O quê: A segunda dimensão descreve o que é oferecido ao cliente alvo ou, em outras palavras, qual o valor da oferta para o cliente.
- Como: Para construir e distribuir a proposta de valor, uma empresa tem que dominar vários processos e atividades.
- Porquê: A quarta dimensão explica por que o modelo de negócios é financeiramente viável, portanto, unifica aspectos como a estrutura de custos e a receita e aponta para a questão elementar de qualquer empresa, ou seja, como gerar o resultado esperado pelos investidores.

As 4 dimensões propostas por Frankenberger *et al.* (2013) contribuem para o entendimento da estrutura conceitual de cada pilar, consolidando a definição de cada escopo de análise e a importância de entender o modelo de negócios como uma ferramenta que contribui para a visualização do todo através de suas partes.

Após a investigação das definições para “Business Model” em diversas publicações, essa dissertação utiliza a definição de modelo de negócios de Osterwalder, Pigneur e Tucci (2005):

“Um modelo de negócio é uma ferramenta conceitual que contém um conjunto de elementos e suas relações e permite expressar a lógica de negócios de uma empresa específica. É a descrição do valor que uma empresa oferece para um ou vários segmentos de clientes, e da estrutura da empresa e da sua rede de parceiros para criar, comercializar e entregar esse valor e as relações de capital para gerar fluxos de receita rentáveis e sustentáveis” (OSTERWALDER, PIGNEUR, TUCCI, 2005, p.11).

Além da definição para Modelo de Negócios de Alexander Osterwalder, a ferramenta desenvolvida e publicada por ele e Yves Pigneur, Business Model Canvas, apresentada primeiramente em sua tese de pós doutorado e disseminada com a publicação do livro “Business Model Generation” em 2011, também será investigada a fim de aprofundar o conhecimento prático, visto que o artefato é atualmente uma ferramenta muito utilizada para modelagem de negócios por diversos tipos de empresas, não importando o porte, o tempo de atuação ou tipo de produto ou serviço (SHAFER; SMITH; LINDER, 2005).

2.2.1 Business Model Canvas

Alexander Osterwalder apresentou sua tese de doutorado em 2004 na Faculdade de Ciências Políticas da Universidade de Leusanne na Suíça, orientada pelo Professor Yves Pigneur, com o título A Ontologia do Modelo de Negócios: Uma proposta através da abordagem da Design Science (*The Business Model Ontology: A proposition in a Design Science Approach*).

O termo ontologia tem sua origem na filosofia e denota a disciplina que lida com a natureza e a organização da realidade. Na sua tese a palavra ontologia é definida como uma especificação explícita de uma conceituação ou ainda como um modelo de referência (Osterwalder, 2004, p. 2). E refere-se à conceituação como uma estrutura intencional semântica que codifica as regras implícitas que limitam a estrutura de uma parte da realidade (Osterwalder, 2004, p. 39). O problema de pesquisa da sua tese foi: *Como o modelo de negócio pode ser descrito e representado para construir a base dos conceitos e ferramentas subsequentes possivelmente baseados em computador?*

Osterwalder foi influenciado pela abordagem do Balanced Scorecard (BSC) cunhada por Kaplan e Norton (1992) e pela literatura sobre gestão de negócios de Markides (MARKIDES, 1999).

O objetivo principal da pesquisa de Osterwalder foi fornecer uma ontologia que permitisse descrever com precisão o modelo de negócios de uma empresa. Sendo assim, inicialmente identificou quatro áreas principais que constituem a essência de um negócio, sugerindo adotá-las como os pilares estruturais de um modelo de negócio, abaixo relacionadas:

- **Produto:** Produtos e as proposições de valor oferecidos ao mercado.
- **Interface do Cliente:** Quem são os clientes-alvo da empresa, como ela entrega produtos e serviços, e como ela constrói um forte relacionamento com eles.
- **Gestão de Infraestrutura:** Como a empresa utiliza eficientemente a sua infraestrutura e logística, e com que parceiros terá relacionamento em sua rede empresarial.
- **Aspectos Financeiros:** Qual é o modelo de receita, a estrutura de custos e modelo de sustentabilidade do negócio.

Osterwalder e Pigneur (2011) também definem que os pilares “interface do produto” e “gestão da infraestrutura” são responsáveis por criar valor, o pilar interface do cliente é responsável pela entrega deste valor e o pilar aspectos financeiros é responsável pela captura do valor.

Seguidamente, dividiu essas quatro áreas em um conjunto de nove blocos de construção inter-relacionados (“*building blocks*”) que são os elementos do modelo que permitem conceber a modelagem de um negócio.

Enquanto as quatro áreas são uma categorização de macro análise, os nove elementos são o núcleo da ontologia. Os nove elementos propostos na ontologia são baseados em uma síntese da literatura do modelo de negócios realizada pelo autor são eles: proposta de valor, dentro da perspectiva de produto, segmento de clientes, canais de distribuição e relacionamento com clientes dentro da perspectiva do cliente, recursos principais, atividades-chave e parcerias dentro da perspectiva de infra-estrutura e estrutura de custos e fontes de receita dentro da perspectiva financeira.

Osterwalder (2004) buscou integrar os trabalhos existentes, analisando diversas proposições para modelos de negócios. Os nove elementos propostos por Osterwalder abrangem todas as partes da construção de um modelo de negócio e foram mencionados por pelo menos dois autores na pesquisa realizada. Além disso, o autor excluí elementos relacionados ao cenário competitivo e de implementação, pois os entende como elementos relacionados ao modelo de negócio, mas não como parte interna do mesmo.

Posteriormente, Osterwalder em conjunto com seu orientador professor Pigneur, sintetiza sua tese em um método nominado de *Business Model Canvas* (BMC) que vem sendo intensamente utilizado em todo mundo como ferramenta para modelagem de negócios (SHAFER; SMITH; LINDER, 2005).

Utilizando como base o *blog* sobre Modelos de Negócios publicado por Osterwalder, o método começou a ser aplicado em todo o mundo por grandes empresas como 3M, Ericsson entre outras. Os autores foram convidados a ministrar diversos workshops para executivos quando foram questionados sobre por que não existia um livro sobre o método BMC, e assim aceitaram o desafio de escrevê-lo.

Os autores tinham receio de criar mais um livro em um mercado saturado de livros sobre estratégias empresariais, ambos acreditavam que precisavam inovar e, assim, decidiram

que não poderiam escrever sobre inovação em modelos de negócios sem um modelo de negócios inovador para tal.

Certos dessa necessidade, descartaram editoras e criaram uma plataforma *on line* para compartilhar o que escreviam desde o primeiro dia. Qualquer pessoa que se interessasse pelo assunto e quisesse colaborar era convidado a participar através do pagamento de uma taxa de U\$24,00 (vinte e quatro dólares) que posteriormente foi aumentada para U\$243 (duzentos e quarenta e três dólares). Esta fonte de receita financiou o projeto e as contribuições geraram um livro através da cocriação. Estas duas características (taxa para participação e criação colaborativa) já tornariam a publicação altamente inovadora, mas devido a entrada de parceiros na equipe principal o projeto inovou também na linguagem visual, em exercícios e dicas transformando o livro *Business Model Generation* em um *best seller* internacional, disseminando o conceito de modelo de negócios e o método BMC.

Segundo Osterwalder, muitas empresas têm problemas porque não pensam em seu modelo de negócios, ou pensam e não o implementam pois não têm uma metodologia para tal. O BMC é uma ferramenta que pode ser utilizada para visualizar um modelo de negócios em apenas uma única página (OSTERWALDER E PIGNEUR, 2010).

Apropriando-se de muitos conhecimentos e ferramentas da área de Design, a metodologia tem como objetivo ser utilizada como guia para a criação de modelos inovadores de negócios a partir de validações de hipóteses geradas ao longo da sua construção, resultando em um quadro geral do negócio, popularmente conhecido como "Canvas".

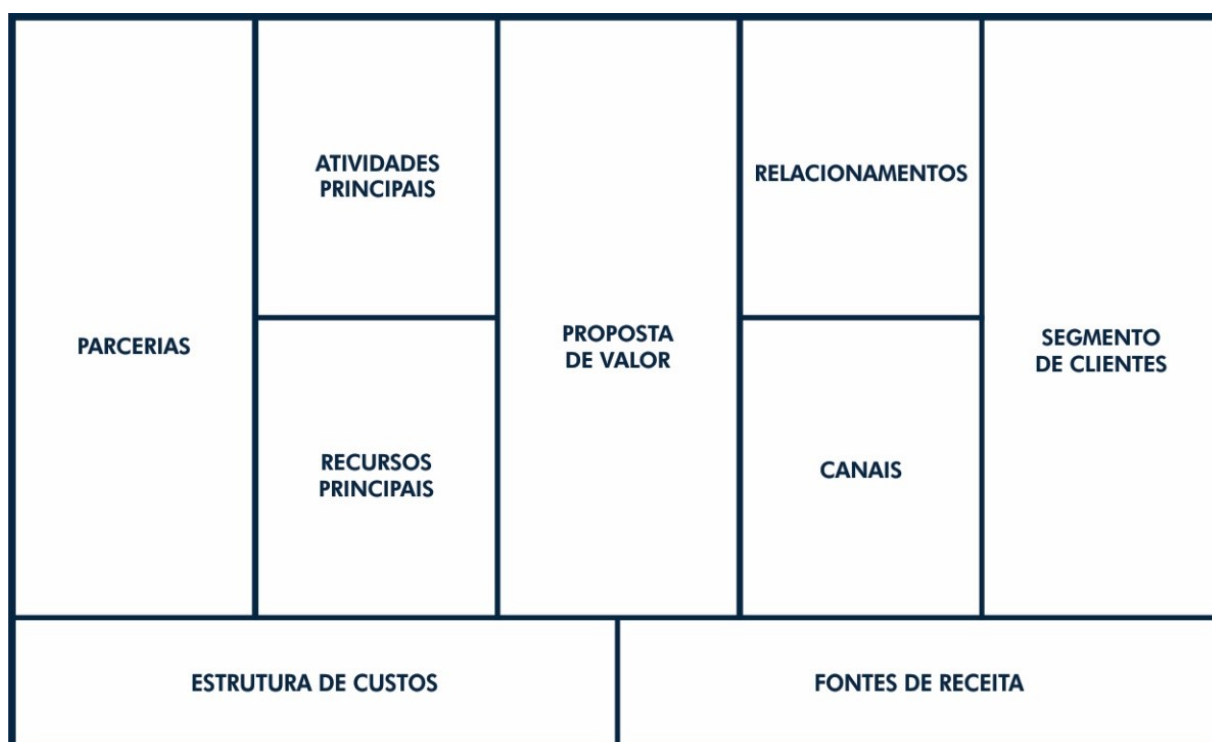
O Canvas é uma forma rápida e simples de testar novas ideias e é recomendado para as fases iniciais de um novo negócio, produto ou serviço, baseado na prototipagem, cocriação ou criação colaborativa entre equipes de trabalho (OSTERWALDER E PIGNEUR, 2010).

As vantagens na utilização do Canvas estão relacionadas a uma forma fácil e rápida de testar diversos modelos de negócio para uma nova empresa ou novo projeto, na visualização do Modelo de Negócios em apenas uma única página e no encaixe estratégico de áreas

diferentes e, especialmente, na facilidade de prototipagem que permite que novos negócios sejam analisados rapidamente e em várias versões.

O *Business Model Canvas* (figura 10) pode ser impresso em uma superfície grande para que grupos de pessoas possam esboçar e discutir em conjunto elementos do modelo de negócios, utilizando *post-its* ou outra forma mas que proporcione facilidade para alterar o conteúdo, posição ou até mesmo excluí-lo. É uma ferramenta prática que promove a compreensão, a discussão, a criatividade e a análise. Ele é distribuído sob uma licença *Creative Commons*³ e pode ser usado sem quaisquer restrições.

Figura 10 - Business Model Canvas



Fonte: Osterwalder e Pigneur (2010) adaptado pela autora

Osterwalder e Pigneur (2010) sugerem que o desenvolvimento inicie pelo módulo proposta de valor (*value propositions*), mas salientam que não é uma regra, apenas sugestão. O módulo é composto pelas diversas ofertas de valor que o negócio oferece e sugere uma reflexão sobre cada oferta do ponto de vista das necessidades e desejos dos clientes para

³ Creative Commons é uma organização sem fins lucrativos que permite o compartilhamento e uso da criatividade e do conhecimento através de instrumentos jurídicos gratuitos. <https://br.creativecommons.org/>

definir como a empresa irá atender de forma gratificante essas expectativas, atendendo uma necessidade, resolvendo um problema ou melhorando alguma situação existente.

Importante ressaltar que a todo momento da construção do *Business Model* no *Business Model Canvas* é possível mudar as informações dos blocos de construção. A ferramenta é construída de forma dinâmica, de forma que a alteração de um módulo pode afetar outro.

O módulo segmento de clientes (*Customer segments*) é analisado na sequência ou em conjunto com a proposta de valor, buscando analisar critérios e definir perfis de clientes que o negócio buscará atender. O módulo canais (*channels*) define como os produtos e/ou serviços chegarão aos segmentos de clientes, é composto por *links*. Osterwalder (2004) identifica o meio de entrega como um elo (*link*) do cliente com a empresa. E o módulo relacionamento com clientes (*customer relationship*) define as estratégias para manter a boa relação, vender mais e construir uma relação de fidelidade com todos os públicos.

O módulo de receitas (*revenue streams*) analisa as diversas formas de gerar receita com os segmentos de cliente definidos e o módulo de custos (*cost structure*) busca analisar a estrutura de despesas que incidem no funcionamento do sistema de negócios.

O módulo de recursos principais (*key resources*) tem como objetivo mapear os recursos físicos, intelectuais, humanos e financeiros necessários para o negócio e o módulo atividades principais (*key activities*) elenca as ações que a empresa precisa saber executar muito bem para poder entregar a proposta de valor definida. E finalmente o módulo parcerias (*key partners*) busca identificar potenciais aliados para apoiar a realização da proposta de valor, minimizando riscos e otimizando a operação.

Para cada módulo do canvas, Osterwalder e Pigneur (2010) publicaram perguntas-chave e tópicos de atenção para auxiliar os interessados a visualizarem exemplos de cenários e questionamentos para construção do modelo de negócios. Esse conteúdo funciona como linhas guia para o preenchimento do canvas e são apresentados no quadro 2.

Quadro 2 - Perguntas BMC

Segmento de Clientes	<p>Para quem estamos criando valor?</p> <p>Quem são nossos consumidores mais importantes?</p>
Proposta de Valor	<p>Que valor entregamos ao cliente?</p> <p>Qual problema estamos ajudando a resolver?</p> <p>Que necessidades estamos satisfazendo?</p> <p>Que conjunto de produtos e serviços estamos oferecendo para cada segmento de clientes?</p>
Canais	<p>Através de que canais nossos segmentos de clientes querem ser contatados?</p> <p>Como os alcançamos agora?</p> <p>Como nossos canais se integram?</p> <p>Qual funciona melhor?</p> <p>Quais apresentam melhor custo-benefício? Como estão integrados à rotina dos clientes?</p>
Relacionamento com clientes	<p>Que tipo de relacionamento cada um dos nossos segmentos de clientes espera que estabeleçamos com eles?</p> <p>Quais já estabelecemos?</p> <p>Qual o custo de cada um?</p> <p>Como se integram ao restante do nosso modelo de negócios?</p>
Fontes de Receita	<p>Quais valores nossos clientes estão realmente dispostos a pagar?</p> <p>Pelo que eles pagam atualmente?</p> <p>Como pagam?</p> <p>Como prefeririam pagar?</p> <p>O quanto cada fonte de receita contribui para o total de receita?</p>
Recursos Principais	<p>Que recursos principais nossa proposta de valor requer? Nossos canais de distribuição? Relacionamento com clientes? Fontes de receita?</p>
Atividades Principais	<p>Que atividades-chave nossa proposta de valor requer? Nossos canais de distribuição? Relacionamento com clientes? Fontes de receita?</p>
Parcerias Principais	<p>Quem são nossos principais parceiros?</p> <p>Quem são nossos fornecedores principais?</p> <p>Que recursos principais estamos adquirindo com parceiros?</p> <p>Que atividades-chave os parceiros executam?</p>
Estrutura de Custos	<p>Quais são os custos mais importantes em nosso modelo de negócios?</p> <p>Que recursos principais são mais caros?</p> <p>Quais atividades-chave são mais caras?</p>

Fonte: OSTERALDER; PIGNEUR, 2011

2.2.2 Considerações Parciais: Modelo de Negócio

O quadro 3 apresenta a comparação entre as definições estruturais do BM, onde foi possível observar que existe uma congruência na visão de diversos autores com relação a divisão da estrutura de um negócio. Esta observação fortalece o entendimento do conteúdo que estrutura cada pilar, facilitando a visualização e modelagem de um negócio.

Quadro 3 - Estruturas de modelos de negócios na visão de 4 autores

AUTORES	ESTRUTURA do BM			
Kaplan e Norton, 1992	PERSPECTIVA DE INOVAÇÃO E APRENDIZADO	PERSPECTIVA DO CLIENTE	COMPETITIVIDADE INTERNA	PERSPECTIVA FINANCEIRA
Osterwalder, 2004	PRODUTO	INTERFACE CLIENTE	INFRAESTRUTURA	ASPECTOS FINANCEIROS
Osterwalder e Pigneur, 2011	CRIAR VALOR	ENTREGAR VALOR	CRIAR VALOR	CAPTURAR VALOR
Frankenberger <i>et al.</i> , 2013	O QUÊ	QUEM	COMO	PORQUE

Fonte: FRANKENBERGER; WEIBLEN; CSIK, 2013; KAPLAN; NORTON, 1992; OSTERWALDER, 2004; OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011)

A ferramenta *Business Model Canvas*, demonstrou ser prática, simples e didática, proporcionando a visão completa do sistema proposto para o negócio. Sendo assim, esta pesquisa usará a estrutura conceitual da ferramenta BMC como referência para construção do artefato para auxiliar a integração da análise do modelo de negócios no processo de desenvolvimento de produtos.

2.3 Análise da Relação entre *Product Design* e *Business Model*

A revisão da literatura (RL) realizada na base Scopus utilizando como *strings* de busca os termos “*product design*” ou “*industrial design*” unidos aos termos “*business plan*” ou “*Business Model*”, conforme está demonstrado detalhadamente no capítulo 3 dessa dissertação (procedimentos metodológicos), teve como objetivo investigar a aproximação do design de produtos com as estratégias de negócios através de artigos publicados no meio acadêmico internacional e investigar a existência de artefatos que auxiliem a integração da análise do modelo de negócios ao PDP.

O resultado encontrado na pesquisa evidenciou grande quantidade de publicações com temas ligados a sustentabilidade e inovação, que aliam o design de produto com o modelo de negócios a fim de obter melhores resultados para toda cadeia, a qual compreende os usuários, o meio ambiente, os fornecedores, os investidores e a sociedade. A RL possibilitou a continuidade da investigação, buscando artigos de autores citados, fortalecendo o resultado das descobertas.

Através da compilação de todas as palavras-chave relacionadas pelos autores e editores dos 47 artigos pré-selecionados, pode-se constatar que temas que relacionam meio ambiente, sustentabilidade, ciclo de vida, cadeia de fornecimento, gerenciamento de resíduos, desmontagem, foram muito utilizados nas publicações (grifados na tabela 1 na cor verde).

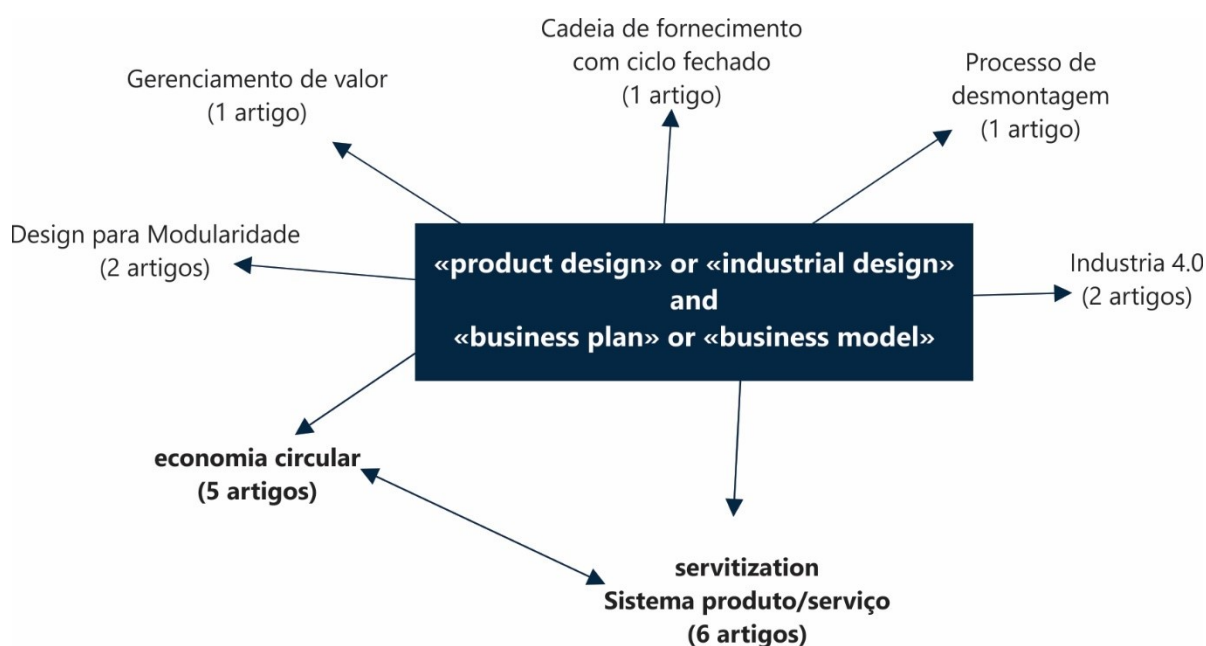
Tabela 1 - Tabulação das 26 palavras mais citadas nos artigos pesquisados agrupadas por sinônimos

PALAVRA	TRADUÇÃO	CITAÇÕES
PRODUCT	PRODUTO	83
DESIGN	DESIGN	82
MANAGEMENT/DECISION	GESTÃO	47
MANUFACTURING/MANUFACTURE	FABRICAÇÃO	43
BUSINESS	NEGÓCIO	42
MODEL/MODELS/MODELLING	MODELO	41
SYSTEMS/SYSTEM	SISTEMAS	34
DEVELOPMENT	DESENVOLVIMENTO	24
SUPPL- Y/IER	SUPRIR	21
ENVIRON- MENT/AL	MEIO AMBIENTE	21
CHAIN	CADEIA	20
TECHNOLO-GY/GIES/GICAL	TECNOLOGIA	19
SUSTAIN- ABLE/ABILITY	SUSTENTÁVEL	19
LIFE	VIDA	15
WASTE	RESÍDUOS	15
INFORMATION	INFORMAÇÃO	14
CYCLE	CICLO	13
INNOVATION	INOVAÇÃO	13
ELECTRONIC	ELETRÔNICA	12
COMPUTER	COMPUTADOR	12
CIRCULAR	CIRCULAR	11
IMPACT	IMPACTO	10
EFFICIENCY	EFICIENCIA	9
INDUSTRIAL	INDUSTRIAL	9
ANALY- SIS/TICAL	ANÁLISE	9
DISASSEMBLY	DESMONTAGEM	7

Fonte: A autora

Conforme critérios de seleção detalhados nos procedimentos metodológicos. 18 artigos foram analisados em profundidade. A figura 11 apresenta os temas dos artigos analisados, onde é possível observar que onze, ou seja 61%, destes artigos, concentram-se em temas extremamente relacionados entre si. A economia circular (5 artigos) e sistemas de produto-serviço (6 artigos) são temas que se unem em uma cadeia de apoio à abordagem sustentável, possibilitando uma visão holística do processo de design de produtos e do modelo de negócios.

Figura 11 - Resultado da análise em profundidade (18 artigos)



Fonte: A autora

Pode-se constatar que a economia circular é vista como uma abordagem promissora para ajudar a reduzir as pressões globais de sustentabilidade. Diversos autores, associam o movimento para uma economia mais circular com estratégias como: impulsionar a reciclagem e evitar a perda de materiais; criar empregos e gerar crescimento econômico e incentivar novos modelos de negócios que priorizem a redução dos impactos ambientais (BOCKEN *et al.*, 2016).

Segundo Bocken *et al.* (2016), a ideia de uma economia circular foi inicialmente apresentada por Robert Ayres no início dos anos 90. O autor introduziu o termo metabolismo

industrial para a coleção integrada de processos físicos que convertem matérias-primas e energia, mais mão de obra, em produtos acabados e resíduos.

Os principais argumentos de que o modelo circular é altamente benéfico ambientalmente iniciam pela possibilidade da empresa cobrar seus clientes com base no uso do produto. Em segundo lugar, a quantidade de produtos necessários para atender as necessidades dos clientes podem ser menores e em terceiro lugar, a empresa tende a ter um incentivo para oferecer produtos com maior eficiência consequentemente com ciclo de vida mais longo (AGRAWAL; BELLOS, 2016).

Lieder *et al.* (2017) consideram que o design de produto, o modelo de negócios e a cadeia de suprimentos sejam analisados simultaneamente com perspectiva sistêmica. Os autores apresentam duas abordagens para conectar o design de produto com a estratégia de negócios para uma economia circular (figura 12).

Figura 12 - Abordagens explorativa e de otimização para conectar design e modelo de negócios



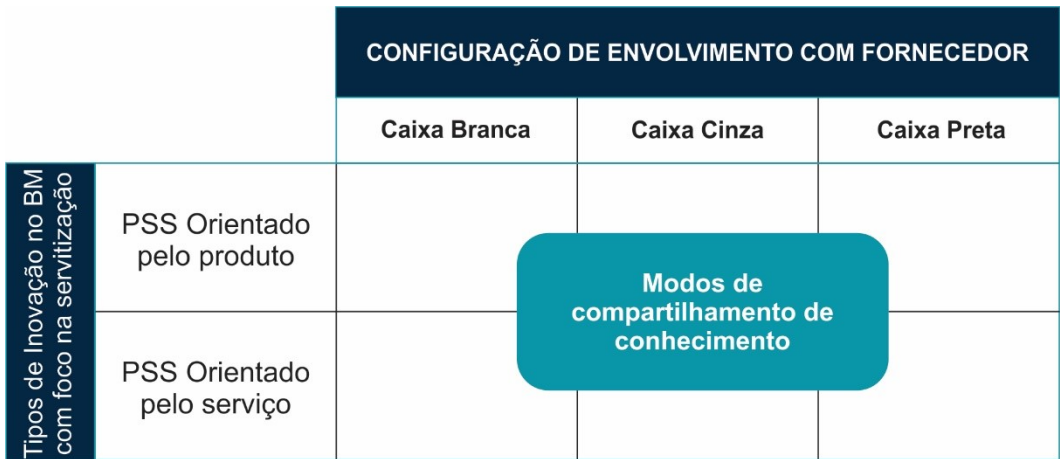
Fonte: Lieder *et al.* (2017) traduzido e adaptado pela autora.

A primeira abordagem denominada explorativa, quando não existem informações prévias disponíveis e a segunda, de otimização, quando já existe alguma informação ou um produto para adaptação. Ambas abordagens conectam design de produtos e estratégias de negócios e tratam a cadeia de suprimentos de forma implícita como componente central do sistema.

Segundo as abordagens com ênfase na economia circular, as indústrias que mantêm sua competência em tecnologia, desenvolvimento de produtos e fabricação necessitam mudar a forma como esses produtos são oferecidos e comercializados, focando suas estratégias para a entrega de um benefício, um serviço. Essas empresas podem não querer abortar suas atividades de fabricação, mas precisam transformar a forma como oferecem produtos e como eles lidam com os clientes, que são os dois parâmetros-chave de um BM (AYALA *et al.*, 2017).

De acordo com Ayala *et al.* (2017) a indústria pode escolher entre duas orientações principais no BM com a abordagem circular: PSS (product-service system) orientado para o produto, em que as alterações são incrementais, o projeto é mais focado em encontrar usos para os produtos da empresa, e os serviços são desenvolvidos para melhorar ou aumentar a utilização do produto, como manutenção, peças de reposição, *upgrades*, engenharia de projeto, ou um PSS orientado a serviços, onde as alterações são mais radicais e o projeto é mais centrado no cliente, ou seja, mais preocupado com as necessidades do que com as vendas de produtos, pensando em novas soluções para os clientes.

Figura 13 - *Framework* conceitual para diferentes tipos de integração com fornecedores e orientação de BM



Fonte: Ayala *et al.* (2017), traduzido e adaptado pela autora.

A estrutura conceitual proposta por Ayala *et al.* (2017) e apresentada na figura 13, propõe uma classificação de BM orientada pela “servitização” com dois principais níveis de oferta de valor. O primeiro PSS é orientado para o produto, e o produto tangível é a parte mais

importante da oferta e o serviço sendo um complemento e também o componente mais flexível da oferta. O segundo PSS é orientado a serviços, e o serviço é o aspecto central da proposta de valor para os clientes. O produto pode ser flexível e adaptado de acordo com a oferta de serviço. Em outras palavras, a classificação orientada para o produto é um processo onde o uso do produto aciona a oportunidade de adicionar novos serviços para se tornar mais valioso para os clientes. Em contraste, a orientação para serviço é um processo que as oportunidades apresentadas pelos clientes são gatilhos para a criação de uma solução em serviços.

A integração comprador-fornecedor é o tema central na estrutura proposta por Ayala *et al.* (2017). O autor tem como foco o desenvolvimento de soluções de produtos juntamente com os fornecedores que detêm conhecimento sobre materiais e tecnologias que são complementares ao conhecimento que a empresa compradora detém. Os autores utilizam para construção do modelo a dinâmica de transferência de conhecimento de Petersen *et al.* (2005) que definem que a relação interorganizacional entre fornecedores e compradores durante um processo de inovação pode ser dividido em três níveis de configuração de acordo com o envolvimento entre eles. Caixa Branca (design é orientado para o comprador), Caixa Cinza (design integrado por ambos) e Caixa Preta (design é orientado pelo fornecedor).

No nível da caixa branca, o comprador é responsável por todo o projeto e especificação da solução e o fornecedor está envolvido, principalmente, na fase final do projeto, comumente o estágio de execução.

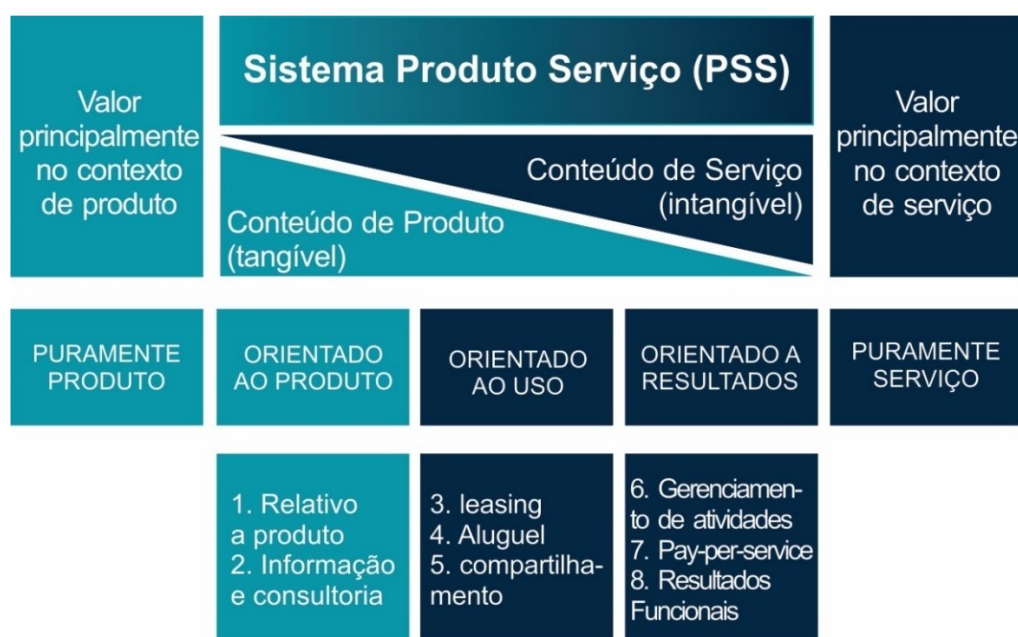
No segundo nível, caixa cinza, a atividade da solução de projeto é fortemente integrada entre ambos e nenhuma das partes interessadas detém todo o conhecimento. Sendo assim, tanto o fornecedor quanto o comprador têm o mesmo nível de responsabilidade e importância no design. Consequentemente, as partes interessadas trabalham em profunda colaboração desde o início do projeto até a fase de execução.

Finalmente, na configuração caixa preta, a responsabilidade principal recai sobre o fornecedor, que é responsável por projetar e executar a solução com base nos requisitos do comprador. Nesta configuração, o comprador fornece a funcionalidade e requisitos no início

do projeto e o fornecedor utiliza sua experiência para interagir com o comprador, a fim de esclarecer as necessidades e desenvolver a solução adequada (AYALA *et al.*, 2017).

Diferente de Ayala *et al.* (2017), que apresentam duas classificações para PSS, Tukker (2004) apresenta 3 tipologias principais de PSS e as desmembra em subtipos, totalizando 8 possibilidades conforme apresentado na figura 14, as quais chama de “8 caminhos para a sustentabilidade”.

Figura 14 - Tipos de PSS (*Product-Service System*)



Fonte: Tukker, 2004, traduzido e adaptado pela autora.

A primeira categoria principal é orientada para produtos, onde o modelo de negócio ainda é principalmente orientado para a venda de produtos, mas alguns serviços extras são adicionados. A segunda categoria principal é orientada para o uso, ou seja, o produto tradicional ainda tem um papel central, mas o modelo de negócio não é destinado à venda de produtos. O produto permanece em propriedade do desenvolvedor e é disponibilizado de formas diferenciadas, às vezes compartilhada por mais de um usuário. A última categoria principal é orientada para resultados, onde o cliente e o desenvolvedor concordam com um resultado a ser alcançado e não há produto pré-determinado envolvido.

Cada categoria principal de PSS possui características econômicas e ambientais específicas. Devido a essa peculiaridade Tukker (2004) apresenta subcategorias a fim de contemplar as especificidades de cada sistema. São elas:

PSS Orientado ao produto

- Serviço relacionado ao produto: Neste caso, o provedor não só vende um produto, mas também oferece serviços que são necessários durante a fase de uso do produto. Isso pode implicar, por exemplo, em contratos de manutenção, esquemas de financiamento, fornecimento de consumíveis e até mesmo acordo de *take-back* (receber de volta) quando o produto atinge seu fim de vida.

- Assessoria e consultoria: Neste tipo de PSS, o provedor dá conselhos para seu uso mais eficiente. Isso pode incluir, por exemplo, conselhos sobre a estrutura organizacional da equipe que o produto ou otimizar a logística em uma fábrica onde o produto é utilizado.

PSS Orientado ao uso

- Leasing: O produto não muda de propriedade. O provedor tem a propriedade e também é frequentemente responsável pela manutenção, reparo e controle. O locatário paga uma taxa regular pelo uso do produto, tendo acesso ilimitado e individual ao produto.

- Aluguel ou compartilhamento de produtos. O produto é de propriedade de um provedor, que também é responsável pela manutenção, reparo e controle. O usuário paga pelo uso do produto. A principal diferença em relação ao leasing de produto, é que o usuário não tem acesso ilimitado e individual, ao produto, pois o mesmo produto é usado sequencialmente e individualmente por diferentes usuários.

- Agrupamento de produtos: Se parece muito com aluguel ou compartilhamento de produtos. No entanto, neste caso há um uso simultâneo do produto por diversos usuários.

PSS Orientado ao Resultado

- Gerenciamento de atividades / terceirização: Parte de uma atividade da empresa é terceirizada. Já que a maioria das terceirizações de contratos incluem indicadores de desempenho para controlar a qualidade do serviço terceirizado, eles estão agrupados sob orientação para resultados. Exemplos típicos para este tipo são a terceirização de serviços alimentação e de limpeza em empresas.

- Pagar por unidade de serviço: Esta categoria tem um produto bastante comum como base, mas o usuário não compra o produto, apenas a função do produto de acordo com o nível de uso. Um exemplo para esta categoria é o modelo adotado pela maioria das indústrias produtoras de máquinas copiadoras/impressoras de grande porte. Seguindo esta fórmula, a indústria assume todas as atividades que são necessárias para manter a função disponível, ou seja, fornecimento de papel, *toner*, manutenção, reparação e substituição da máquina, quando necessário e cobrança é realizada por impressão executada.

- Resultado funcional. Neste caso, o provedor contrata com o cliente a entrega de um resultado. Esta categoria se diferencia da gestão de atividades/terceirização, em termos bastante abstratos, ou seja, não está diretamente relacionado a um sistema tecnológico específico. O provedor é, em princípio, completamente livre para definir como entregar o resultado. O autor cita como exemplos típicos dessa forma de PSS as empresas de climatização que contratualizam a entrega de "clima agradável" em vez de gás ou equipamento de refrigeração, ou ainda empresas que contratualizam com clientes do segmento do agronegócio perdas máximas de colheita e não a venda de pesticidas (TUKKER, 2004).

O recente movimento da economia circular despertou debates sobre recursos ambientais inexplorados e os potenciais econômicos nas indústrias. Os aspectos cruciais na implementação de um processo industrial de ciclo fechado é o design de produtos circulares, pois as definições começam nas fases iniciais de projeto, **o produto deve nascer circular**.

A transição de um sistema linear para circular requer um movimento não convencional, deixando de vender produtos para vender acesso a função. Lieder *et al.* (2017) afirmam que esses modelos são baseados em serviços, incluindo *leasing* (locação com opção de compra), *pay-per-use* (pagamento por utilização) e *buy-back* (recompra garantida) onde os fabricantes mantêm a propriedade de seus produtos e os recebem de volta após o uso para recuperação e redistribuição de valor. Como consequência, as estratégias de design pós-uso, como reutilização, remanufatura, e reciclagem tornam-se altamente relevantes para a implementação da economia circular. Estas circunstâncias levam as empresas de manufatura a uma posição incerta com os potenciais do design de seus produtos em combinação com um novo modelo de negócio com ênfase na economia circular (LIEDER *et al.*, 2017).

Bocken *et al.* (2016), apresentam estratégias para o design de produtos circulares (*circular product design strategies*) através de ações para desacelerar os ciclos ou ações para fechar os ciclos do fluxo de recursos. O *framework* desenvolvido pelos autores e apresentado na figura 15, fornece uma visão conceitual das estratégias para design de produtos circulares e das estratégias para modelos de negócios com ênfase na economia circular.

Figura 15 - *Framework* das estratégias para Design de Produto circular e estratégias para modelos de negócio circulares



Fonte: Bocken *et al.*, 2016, traduzido e adaptado pela autora.

Bocken *et al.* (2016) dividem as estratégias para desacelerar os ciclos em Design para longevidade do produto e Design para extensão da vida útil do produto. Na primeira categoria apresenta como estratégia o design para emoção e confiabilidade e o design para durabilidade. Na segunda categoria, citam quatro estratégias: Design para facilidade de manutenção e reparo, design para atualização e adaptabilidade, design para padronização e compatibilidade e design para desmontagem e remontagem.

Quanto às estratégias para fechar o ciclo dos recursos, os autores citam 3 estratégias: design para um ciclo tecnológico (os materiais podem ser continuamente reciclados em novos materiais ou produtos), design para um ciclo biológico (materiais são biodegradados para iniciar um novo ciclo) e design para desmontagem e remontagem (garantir que produtos e

peças podem ser separados e remontados, estratégia vital para separar materiais que entrarão em ciclos diferentes (biológicos e tecnológicos).

Após analisar as estratégias para o design de produtos circulares, Bocken *et al.* (2016) analisaram as estratégias de modelos de negócios circulares e as dividiram em 6 modelos sendo esses divididos em dois grupos: modelos de negócios para desacelerar o ciclo dos recursos e modelos de negócios para fechar ciclo de recursos.

Como estratégias para modelos de negócios para desaceleração do ciclo de recursos os autores apresentam:

1. Modelo de acessibilidade e performance: Fornece a capacidade ou os serviços para satisfazer as necessidades do usuário sem necessidade de possuir produtos físicos.
2. Extensão do valor do produto: Exploração do valor residual dos produtos, desde a fabricação até o consumo, incentivando o retorno para a fabricação no mesmo ciclo ou em outro completamente diferente.
3. Modelo clássico de longevidade: Modelos de negócios focados na entrega de produtos de longa duração.
4. Modelo de Incentivo à Suficiência: Soluções que procuram ativamente reduzir o consumo do usuário final através de princípios como durabilidade, capacidade de atualização, serviço, garantias e reparabilidade e uma abordagem não-consumista para marketing e vendas.

Como estratégias para modelos de negócios para ciclos fechados Bocken *et al.* (2016) apresentam:

1. Extensão do valor do recurso: Exploração do valor residual dos recursos, coleta e fornecimento de materiais ou recursos residuais para transformar estes em novas formas de valor.

2. Simbiose industrial: Orientado para o processo, preocupado com o uso de saídas de um processo como matéria-prima de entrada para outro e que se beneficiam da proximidade geográfica entre as empresas.

Os autores, Bocken *et al.* (2016), reforçam que as estratégias podem ser híbridas utilizando estratégias de desaceleração e de fechamento do ciclo conjuntamente.

2.3.1 Considerações Parciais integração BM e PDP

A busca nas publicações científicas apresentou uma concentração de artigos que analisam o sistema de produto, seja com foco no ciclo de vida, seja com foco na cadeia de suprimentos, seja com foco em tipo de negócio, foi possível perceber a preocupação com a integração entre o processo de design de um produto e o sistema de negócios que o produto faz e fará parte.

Os artefatos encontrados propostos por Tukker (2004), Lieder *et al.* (2017), Ayala *et al.* (2017), e Bocken *et al.* (2016) serão considerados como artefatos similares ao proposto no objetivo desta pesquisa e analisados no capítulo 4.

2.4 Ferramentas de Auxílio a Tomada de Decisão e Resolução de Problemas

A equipe de projeto, ao desenvolver um produto, precisa tomar decisões a todo momento. Estas decisões atingem o contexto geral do produto sistematicamente, e as possíveis soluções devem se fundamentar na melhor estratégia para alcançar os objetivos de projeto.

Todo processo de construção de estratégias é resultado de processos decisórios e, para evitar possíveis erros e equívocos, faz-se necessário sistematizar e organizar as opções em etapas a serem percorridas (CHIAVENATO, 2014). A proposta para sistematizar a análise do modelo de negócios no PDP, a fim de resolver o problema desta pesquisa, deve ser sustentada por ferramentas de auxílio à tomada de decisão e resolução de problemas consolidadas cientificamente. Sendo assim, mostrou-se necessário realizar uma breve análise na Teoria

Geral da Administração com objetivo de identificar teorias e selecionar ferramentas para solução de problemas que possam contribuir para o desenvolvimento do artefato para integração do BM no PDP.

A cronologia da Teoria Geral da Administração (TGA), apresentada no quadro 4, vem acumulando conhecimentos, desde a abordagem clássica (1903) até as abordagens consideradas modernas (a partir de 1990), visto que as teorias permeiam áreas diversas que se interconectam, se complementam e se aprimoram mutuamente.

Quadro 4 - Cronologia Teoria Geral da Administração

ERA	ABORDAGEM	PRINCIPAIS TEORIAS e AUTORES
ERA CLÁSSICA (1900-1950)	Científica	Tempos e Movimentos (Frederick Taylor, 1903) Produção em Massa (Henry Ford, 1910)
	Clássica	Teoria Clássica (Henry Fayol, 1916)
	Humanística	Teoria das Relações Humanas (Elton Mayo, 1932)
	Burocrática	Teoria Burocrática (Max Weber, 1940)
ERA NEO CLÁSSICA (1950-1990)	Neoclássica	Administração por Objetivos (Peter Drucker, 1954)
	Estruturalista	Tipologias de Organizações (Amitai Etzioni, 1947)
	Comportamental	Teoria do Comportamento Cooperativo (Chester I. Barnard, 1954) Teoria dos Dois Fatores (Frederik Herzberg, 1959) Teoria das Necessidades Humanas (Abraham Maslow, 1954) Processo Decisório nas Organizações (Herbert Simon, 1949) Teoria do Desenvolvimento Organizacional (Leland Bradford, 1962)
	Sistêmica	Teoria Geral dos Sistemas (Ludwig Von Bertalanffy, 1950) Teoria Matemática da Administração/Pesquisa Operacional (J.M. Juran, 1988)
	Contingencial	Estratégia e estrutura organizacional (Alfred D. Chandler, 1962) Organizações mecanísticas e orgânicas (T. Burns e G.M. Stalker, 1961) Contexto Ambiental da Organização (F. E. Emery e E.L. Trist, 1965) Organizações e Ambiente (P.R. Lawrence e J.W. Lorsch, 1970)

Fonte: (CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005; CHIAVENATO, 2003)

A abordagem da Administração Científica iniciada por Taylor e seus seguidores, constituiu a primeira abordagem realizada na Teoria Geral da Administração e teve como base experiências concretas no trabalho de operários, dando ênfase às tarefas, estudando os tempos e movimentos realizados para cumpri-las. Esta abordagem buscava eliminação do desperdício, da ociosidade operária e a redução dos custos de produção, utilizava planos de

incentivo salariais e prêmios de produção para motivar os trabalhadores, visto que acreditavam que o salário era a única fonte de motivação para o trabalhador (CHIAVENATO, 2003).

A Abordagem Clássica ocorreu concomitantemente com a abordagem Científica, embora sem conhecimento uma da outra, em continentes distintos. Enquanto Taylor atuava nos EUA, Henri Fayol desenvolvia na França os princípios gerais da Administração. Enquanto Taylor se concentrava nas tarefas e redução de custos, Fayol, se concentrava na estrutura que a organização necessitava para ser eficiente.

A Teoria Clássica abrigou diversos pesquisadores e teve como contribuição o início de uma Teoria da Organização, que abordou e introduziu termos e conceitos como a verticalização (níveis de autoridade) e a horizontalização (departamentalização) da divisão do trabalho. O detalhamento e conceituação dos elementos da Administração formaram o conceito inicial de processo administrativo caracterizando a abordagem clássica como normativa e prescritiva (CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005; CHIAVENATO, 2003).

A Abordagem Humanística foi introduzida pela teoria das Relações Humanas, mais precisamente após a “Experiência de *Hawthorne*”. Conduzida por Elton Mayo e colaboradores. O experimento tinha como objetivo determinar a relação entre a intensidade da iluminação e a eficiência dos operários medida através da produção apresentada. Realizada pelo Conselho Nacional de Pesquisas dos EUA (*National Research Council*), a pesquisa foi desenvolvida em uma das fábricas da *Western Electric Company* (fábrica de telefones), na cidade de Chicago, mais precisamente no bairro de *Hawthorne*, por isso a peculiaridade do nome da experiência. (CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005; CHIAVENATO, 2003).

A pesquisa introduziu conceitos importantes como fadiga, acidentes de trabalho, rotatividade de pessoal e efeitos das condições de trabalho sobre a produtividade. E, assim, incorporou novos elementos para análise na Administração como: o comportamento social dos empregados, necessidades sociais e psicológicas, atenção para novas formas de recompensa e sanções não materiais, ênfase em aspectos emocionais e não racionais das

pessoas entre outras análises com base nas relações humanas e bem-estar (CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005; CHIAVENATO, 2003; DAVIS; AQUILANO; CHASE, 2001).

Esta abordagem despertou a evolução do pensamento para uma importante questão: Como conciliar e harmonizar as funções econômicas das organizações com as funções sociais? Como conciliar objetivos das organizações com objetivos individuais de seus participantes? E assim, iniciaram os estudos sobre a motivação humana, a noção de ciclo motivacional e seus resultados nos termos de satisfação, frustração ou compensação. Também foram abordados temas como a formação de grupos, formais e informais e a possibilidade de manipulação destes através de liderança democrática (CHIAVENATO, 2003, 2014).

A Abordagem Burocrática surgiu na Teoria Geral da Administração quando a Teoria Clássica e a Teoria das Relações Humanas apresentaram sinais de obsolescência para a época. A Teoria Clássica criticada pelo seu mecanicismo e a Teoria das Relações Humanas por seu “romantismo ingênuo” (CHIAVENATO, 2003, p.258) despertaram a necessidade de uma teoria da organização abrangente, que auxiliasse o trabalho do Administrador. O Modelo Burocrático desenvolveu-se na década de 1940, pioneiramente através de Max Weber, considerado o “pai” do termo, que buscava um modelo de organização racional devido ao crescente tamanho e complexidade das empresas.

A burocracia é popularmente conhecida como sinônimo de entrave, ineficiência, lentidão, ou ainda como regulamentos e rotinas que causam mais problemas do que solução. Ou seja, a sociedade passou a chamar de burocracia as ineficiências de um sistema. Entretanto, Weber conceituou burocracia de forma totalmente oposta, definindo-a como a organização eficiente por excelência, e para isso explica como as rotinas deverão ocorrer nos mínimos detalhes (CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005; CHIAVENATO, 2003).

O conceito popular de “burocracia” nasceu devido aos entraves observados nas organizações em razão da aplicação da Teoria Burocrática, chamados de “disfunções” por Weber. O apego aos regulamentos, resistência a mudanças, formalismo, papelada, dificuldade no atendimento a clientes, entre outras disfunções observadas, cunharam o conceito oposto

ao almejado por Weber e demais autores da mesma abordagem administrativa (CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005; CHIAVENATO, 2003).

De qualquer forma, segundo Chiavenato (2003, p.283) apesar da grande quantidade de críticas a Teoria Burocrática demonstrou ser, a sua época, uma das melhores alternativas de organização e contribuiu para que a Teoria Geral da Administração mudasse de uma abordagem normativa e prescritiva para uma abordagem descritiva e explicativa.

Adentrando uma nova era na TGA, a abordagem Neoclássica apresenta um conjunto de teorias que propõem uma retomada da Abordagem Clássica e da Abordagem Científica da Administração complementando-as com novas abordagens como a noção aprofundada de departamentalização, que consiste na homogeneização de atividades (por função, por produtos ou serviços, por localização geográfica, por clientes, por fases de processo e por projetos) agrupando-as por departamento a fim de alcançar organizações mais eficientes e econômicas (CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005; CHIAVENATO, 2003, 2014).

As principais características da abordagem Neoclássica são: a ênfase na prática da Administração, reafirmação de postulados clássicos, ênfase nos princípios gerais da Administração, ênfase nos objetivos e resultados e o ecletismo de conceitos (CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005).

A abordagem Neoclássica destinou grande atenção ao planejamento, organização e ao controle. O planejamento é a função administrativa que determina de forma antecipada os objetivos e as ações para alcançá-los. A organização é a função administrativa que agrupa atividades necessárias para realizar o que foi planejado. A direção é a função administrativa que orienta o comportamento das pessoas em direção aos objetivos do que foi planejado. E finalmente, o controle que é a função administrativa que visa assegurar se o que foi planejado e organizado cumpriu seus objetivos (CHIAVENATO, 2003).

A partir da década de 50 a Teoria Neoclássica substitui sua ênfase no processo e nas tarefas “do meio” para um enfoque nos resultados e objetivos alcançados, ou seja, os “fins”. E assim nasceu a APO, Administração por Resultados, introduzida por Peter Drucker, em 1954,

através da publicação do livro *Administração por Objetivos*, sendo este ilustre autor (um dos mais importantes na TGA) considerado o “pai” da APO (CHIAVENATO, 2003).

A APO é um método no qual os objetivos e metas são definidas em conjunto pelos gerentes e sua equipe. A equipe define as responsabilidades de cada um e as utilizam como guia para suas atividades a fim de alcançar os objetivos esperados. Estes objetivos passam a constituir indicadores de desempenho que serão controlados e constantemente avaliados. Como as organizações possuem diversos objetivos, essa abordagem hierarquizou os objetivos em três níveis: operacional (referente a atividades e tarefas, visão de curto prazo), tático (referente a cada departamento, visão de médio prazo) e estratégico (referente a organização como um todo, visão de longo prazo) (CHIAVENATO, 2003; CHIAVENATO; SAPIRO, 2009). A Teoria Neoclássica introduziu na TGA a Administração Estratégica, que se tornou uma disciplina tão importante como marketing e finanças, cunhando um novo campo de estudos.

A Abordagem Estruturalista nasceu na década de 1940 como um desdobramento de análises da Teoria da Burocracia, integrando as propostas da Teoria Clássica e da Teoria de Relações Humanas e teve como personalidade mais importante o sociólogo Amitai Etzioni, que classificou as organizações analisando e comparando os mecanismos de controle e autoridade (CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005; CHIAVENATO, 2003).

Voltado para a Sociologia Organizacional, o Estruturalismo afirma que as organizações são sistemas abertos em constante interação com o ambiente externo. Esta afirmação foi uma grande quebra de paradigmas, visto que, até então, as teorias comumente analisavam as organizações pelos seus aspectos internos como um sistema fechado (CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005; CHIAVENATO, 2003).

Esta abordagem estruturou os níveis das organizações (institucional, gerencial e técnico), definiu tipologias para as organizações (conforme tamanho, natureza, mercado e dependência) e tipologias para objetivos organizacionais (da sociedade, de produção, de sistemas, de produtos e objetivos derivados). Os Estruturalistas também desenvolveram conceitos sobre estratégias organizacionais (competição e cooperação) com ênfase na interdependência da empresa e ambiente externo. Além destes, temas como situações de

conflito, alienação e poder encontraram na abordagem estruturalista o espaço ideal para evoluir suas pesquisas (CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005; CHIAVENATO, 2003).

A abordagem Comportamental, também conhecida como *Behaviorista*, surgiu por volta de 1947, nos USA e foi marcada pela influência das ciências do comportamento na Administração. O trabalho de Elton Mayo com a Experiência de *Howthorne* (citada anteriormente) ressaltou lacunas de conhecimento, incentivando pesquisadores a buscarem um aprofundamento na análise de variáveis específicas vinculadas ao comportamento dos indivíduos como decisão, motivação e conflito (CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005).

Nesta abordagem a preocupação com a estrutura organizacional migra para preocupação com processos organizacionais e o comportamento das pessoas na organização, analisando a organização como um todo. A Teoria do Comportamento Cooperativo, a Teoria dos Dois Fatores, a Teoria das Necessidades Humanas, a Teoria das Decisões, a Teoria do Desenvolvimento Organizacional entre outras, foram desenvolvidas com a abordagem comportamental.

A Teoria do Comportamento Cooperativo, desenvolvida por Chester I. Barnard concentrou atenção nos estudos sobre cooperação, responsabilidade, propósito, ser eficiente e ser efetivo e ainda sobre a qualidade moral na liderança (CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005; CHIAVENATO, 2003).

A Teoria dos Dois Fatores, proposta por Frederick Herzberg, contribui ao Behaviorismo com a análise de como o ambiente de trabalho e o próprio trabalho interagem para produzir motivação. Divide os fatores em extrínsecos e intrínsecos, sendo o primeiro relativo ao ambiente que o funcionário atua, ou seja, fatores determinados pela organização, fora do controle dos empregados e o segundo relativos ao trabalhador como as tarefas e as responsabilidades do cargo (CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005; CHIAVENATO, 2003).

Abrahan Maslow, em 1954, contribui com Teoria das Necessidades Humanas, afirmando que a motivação é parte de um conjunto de necessidades que possuem uma hierarquia de importância, ou seja, somente quando a necessidade do primeiro nível é

alcançada será possível almejar e alcançar a seguinte. As necessidades são dispostas em formato de pirâmide, sendo a base composta pelas necessidades fisiológicas, logo acima necessidades de segurança, seguida pelas necessidades sociais, posteriormente as necessidades de estima, e, finalmente, no topo da pirâmide, as necessidades de auto-realização. A Teoria proposta por Maslow é utilizada nos dias atuais, principalmente pela área de marketing ao definir desejos e necessidades de clientes, sendo uma importante contribuição para o campo da Administração (CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005; CHIAVENATO, 2003; CHIAVENATO; SAPIRO, 2009).

Herbert Simon, durante a fase Comportamentalista da Teoria Geral Administração, contribui com a Teoria das Decisões, introduzida após a publicação de seu livro *Administrative Behavior* (Comportamento Administrativo) em 1947. Esta publicação iniciou um novo período nesta ciência social, cujo foco de atenção recai o processo de tomada de decisão e resolução de problemas organizacionais.

Segundo Simon, a tomada de decisão envolve uma situação-problema que possui mais de uma alternativa de solução, caso contrário, não há, em princípio, um problema de decisão. Todo problema de decisão apresenta um conjunto de dados que formam uma gama de informações a partir das quais o problema deverá ser analisado (MOREIRA, 2008).

Segundo a Teoria das Decisões o processo de decisão é complexo e exige etapas para sua resolução, sendo que cada etapa influencia as outras em todo o processo. As sete etapas propostas por Simon são (CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005; CHIAVENATO, 2003):

1. Percepção da situação que envolve algum problema.
2. Análise e definição do problema.
3. Definição de objetivos.
4. Procura de alternativas de solução ou cursos de ação.
5. Seleção da alternativa mais adequada.
6. Avaliação e comparação das alternativas
7. Implementação das alternativas.

Esta dissertação, usa como base epistemológica a Design Science (Ciências Projetuais), introduzida por Herbert Simon, em seu livro “Ciências do Artificial” publicado em 1969, e em 1981 no Brasil. O método de pesquisa utilizado para conduzir este trabalho foi o *Design Science Research* (Pesquisa em Ciências Projetuais), também baseado na Teoria das Decisões de Simon. É possível identificar na heurística de aplicação proposta por esse método as sete fases definidas por Simon para resolução de problemas. O capítulo 3 (Procedimentos metodológicos) fará uma breve explanação sobre este método tão importante para o universo do Design. A obra de Simon é um marco para a Ciência Social, e na TGA marca a transição para a abordagem sistêmica.

Ainda na Abordagem Comportamental (importante salientar que as abordagens se sobrepõem cronologicamente), por volta de 1960, nasce a Teoria do Desenvolvimento Organizacional (DO). O processo de DO é composto por 3 etapas: coleta de dados, diagnóstico organizacional e intervenção (CHIAVENATO, 2003). Esta abordagem de desenvolvimento já introduz alguns pressupostos da abordagem sistêmica, analisando a organização como um todo, através de suas partes.

A Abordagem Sistêmica é considerada um “divisor de águas” na TGA. A Teoria Geral dos Sistemas formulada pelo biólogo Ludwing von Bertalanffy, por volta de 1950, sintetizou ideias comuns a várias disciplinas, propondo uma nova estrutura integrada e útil para organizar e analisar o conhecimento administrativo (CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005). A transição de princípios intelectuais reducionistas, analíticos e mecanicistas deram espaço para princípios opostos, os princípios expansionistas, sintéticos e teleológicos (CHIAVENATO, 2003).

O expansionismo é um princípio que sustenta que todo fenômeno é parte de um fenômeno maior, onde a visão do todo é mais importante que a visão de cada uma das partes. O pensamento sintético analisa como o todo se comporta através da função de todas as partes. E a Teleologia é um princípio que, segundo o qual, a relação causa-efeito não é uma relação mecanicista mas, sim, probabilística, sendo o problema explicado através de seus efeitos e não de suas causas (CHIAVENATO, 2003).

A Teoria Sistêmica preocupou-se com a construção de sistemas abertos interagindo dinamicamente com o meio ambiente, cujo subsistemas apresentam complexa interação interna e externa, formando uma organização interconectada e inter-relacionada, onde o sistema ambiental interage com cada subsistema e, também, com a organização como um todo (CHIAVENATO, 2003).

Através dos princípios mencionados e com o avanço tecnológico, a Teoria Geral dos Sistemas incentivou e se beneficiou do surgimento da cibernética, uma ciência interdisciplinar que disponibiliza às outras ciências sistemas para organização e processamento de informações e sistemas para controles. A comunicação é responsável pela integração e coerência e os controles são responsáveis por regular o comportamento dos sistemas (CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005; CHIAVENATO, 2003).

Na sequência novas teorias foram surgindo dentro da Abordagem Sistêmica. A Teoria Matemática da Administração, extremamente importante para a evolução dos estudos para resolução de problemas, também citada como pesquisa Operacional (PO), propõe construir modelos para simular e representar eventos reais ou prováveis e para representar padrões de como algo é ou deveria ser (CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005).

Segundo Chiavenato (2003, p. 442), “a Teoria Matemática desloca a ênfase na ação para a ênfase na decisão que a antecede, sendo o processo decisório seu fundamento básico”. A tomada da decisão é estudada sob a perspectiva do processo e do problema. Para a Teoria da Decisão os problemas administrativos sempre levarão a um processo de decisão.

A abordagem da pesquisa operacional à tomada de decisão prevê três aspectos básicos: Visão sistêmica, uso do método científico com utilização de técnicas de estatística e probabilidade e ainda modelos matemáticos para ajudar o tomador de decisão a resolver o problema (CHIAVENATO, 2003).

A análise formal de problemas de decisão é resolvida através de modelos matemáticos, ou seja, utilizando representações simbólicas e simplificadas da realidade organizacional que se pretende abordar (CARPINETTI, 2012; CHIAVENATO, 2003).

A Pesquisa Operacional (PO) aborda a organização como um todo, focalizando a análise de um sistema e não apenas de um problema particular. Utiliza a probabilidade para decisões sob condições de incerteza e risco, a estatística para sistematização e análise de dados e a matemática para a formulação de problemas e assim encontrar soluções com excelência.

Esta teoria influenciou muitas outras como a teoria dos jogos, Teoria das filas, Teoria dos Grafos, programação linear e dinâmica e ainda a evolução de análises estatísticas e cálculos de probabilidade, entre outras importantes contribuições (CHIAVENATO, 2003).

A II Guerra Mundial contribuiu fortemente para a evolução desta teoria, através de controles estatísticos e cálculos de probabilidade. No pós-guerra, com a indústria americana tentando retomar a produção e o consumo, visto que durante a guerra a ênfase industrial foi na indústria bélica, era tempo de retomar a produção de produtos civis. O poder de compra aumentou, mas a indústria de bens de consumo precisava se adequar ao novo momento e a produção precisava andar em um ritmo acelerado, o que acarretou diversos problemas de qualidade (DAVIS; AQUILANO; CHASE, 2001).

A Teoria Matemática da Administração veio a contribuir na resolução deste problema, e assim nasceu o movimento para o Controle Qualidade, capitaneado Edwards Deming, Philip Crosby, John Oakland, Walter A. Shewhart e por Joseph M. Juran (CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005; CHIAVENATO, 2003; DAVIS; AQUILANO; CHASE, 2001; WERKEMA, 1995).

Com o fim da guerra os americanos ocuparam o Japão e se deparam com um parque industrial desfalcado, desatualizado, com baixa produtividade e índices de qualidade baixíssimos. Devido a este cenário, o governo americano enviou profissionais da Administração e Engenharia (Deming, Oakland e Juran) para atualizar, organizar e evoluir a indústria Japonesa, que já antes da guerra era reconhecida por produtos de baixa qualidade e preços baixos (CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005; CHIAVENATO, 2003; WERKEMA, 1995).

Os japoneses aplicaram a Teoria da Qualidade Total americana e a indústria deu um salto de qualidade e produtividade, tornando o Japão uma potência industrial e reconhecido pela qualidade de seus produtos. O modelo de qualidade americano foi aperfeiçoado pelos japoneses, que atualmente são referência em gerenciamento da qualidade, o modelo *de Lean manufacturing* (manufatura enxuta), desenvolvido por Taiichi Ohno, na fábrica da *Toyota Motors* no Japão é referência na Administração da Produção, sendo extremamente utilizado nas empresas em todo o mundo (DAVIS; AQUILANO; CHASE, 2001; MARTINELLE, 2009; WERKEMA, 1995).

A Abordagem Contingencial, definida por Chiavenatto (2003) como a última abordagem dentro da era neoclássica da TGA, surgiu a partir de diversas pesquisas que tinham como objetivo analisar estruturas organizacionais consideradas eficazes e confirmar se estas organizações seguiam a teoria Clássica. Os resultados demonstraram que não há uma melhor maneira de organizar, e, também, que uma determinada maneira de organizar não será a mesma em todas as situações. Os resultados demonstraram que nada é absoluto, tudo é relativo.

Finalizando a cronologia da TGA, a Teoria contingencial trata a visão organizacional de outro ângulo. As abordagens anteriores analisavam as organizações com uma visão de dentro para fora, nesta abordagem a organização é analisada de fora para dentro. A ênfase é destinada ao ambiente que condiciona as características organizacionais, afirmando que é no ambiente que estão as explicações causais das características das organizações. Trata as variáveis ambientais como variáveis independentes enquanto as técnicas administrativas são variáveis dependentes dentro de uma relação de funcionalidade.

Diversas pesquisas como “Estratégia e estrutura organizacional” realizada por Alfred D. Chandler, “Organizações mecânicas e orgânicas” realizada por T. Burns e G.M. Stalker, “Contexto Ambiental da Organização” realizada por F. E. Emery e E.L. Trist e ainda “Organizações e Ambiente” realizada por P.R. Laurence e J.W. Lorsch formalizaram a existência da Abordagem Contingencial.

Ao longo desta explanação foi possível perceber a evolução do pensamento administrativo, que inicia em uma fase considerada cartesiana, onde predominava o pensamento linear e lógico, e, posteriormente, migra para uma fase sistêmica, em busca do equilíbrio na dinâmica organizacional, influenciada pela introdução do processamento matemático computadorizado e consequente melhoria de qualidade (CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005; CHIAVENATO, 2003; DAVIS; AQUILANO; CHASE, 2001; MARTINELLE, 2009; OAKLAND, 1994; WERKEMA, 1995).

A evolução da TGA continuou com a adaptação das teorias antes com foco no desenvolvimento de produtos, para atuarem com o desenvolvimento de serviços. O fenômeno da globalização também vem incentivando a constante evolução da TGA devido ao aumento da competitividade, gerando a necessidade de buscar aperfeiçoamento da gestão e consequente melhoria do desempenho empresarial, desenvolvendo novas abordagens como a Reengenharia (CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005).

A reengenharia defende o abandono dos paradigmas burocráticos e a substituição por um paradigma empreendedor, através do envolvimento dos empregados, da formação de times de trabalho, da melhora contínua de processos, e da busca incansável pela inovação. Aplicar a Reengenharia não é implementar melhorias em processos existentes, mas, sim, construir novos processos mudando a política organizacional da empresa (CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005; CHIAVENATO, 2003; DAVIS; JIANG, 2016; SELEME; STADLER, 2010).

Os avanços na tecnologia da informação, as preocupações ecológicas e a exigência de responsabilidade social das empresas, vêm conduzindo a Administração para uma revisão de processos, adequando a ciência administrativa a uma realidade de transformação constante em benefício da sociedade (CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005).

Após a investigar a Teoria Geral da Administração, foi possível identificar na Pesquisa Operacional (fase sistêmica), especificamente no movimento para a Qualidade Total das Organizações, a existência de métodos e ferramentas para identificação e compreensão de

problemas organizacionais, gerando soluções para eliminá-los, buscando a otimização dos processos organizacionais.

Sendo assim, esta dissertação aprofundará a análise no movimento para a Qualidade Total com objetivo de conhecer as ferramentas existentes, visto que a inviabilidade de produtos é um problema de qualidade, e, assim, selecionar aquelas que poderão contribuir para o desenvolvimento do artefato para integração da análise do modelo de negócios no PDP.

2.4.1 Gestão da Qualidade Total

O controle da qualidade, conforme já comentado, surgiu nos EUA, em 1903, introduzido por Frederick Taylor, na Teoria da Administração Científica, quando o controle basicamente limitava-se a inspeção de algumas atividades do processo produtivo. Em 1931, surgem os primeiros métodos de controle de qualidade que utilizam procedimentos estatísticos, facilitando o monitoramento dos processos. Logo após a II Guerra Mundial, os preceitos dos controles de qualidade estatísticos começam a se difundir e conceito de gestão da qualidade começa a se fortalecer (CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005; CHIAVENATO, 2003; WERKEMA, 1995).

Em 1956, Armand Feigenbaum propôs o conceito de *Total Quality Control* – TQC (Controle Total da Qualidade), reconhecendo que a qualidade é responsabilidade de cada indivíduo que pertence a organização. A partir da década de 1980 como evolução do TQC, surge o *Total Quality Management* -TQM (Gestão da Qualidade Total), incluindo fornecedores e clientes nos processos, fomentando uma cultura organizacional em busca da qualidade total (CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005; DAVIS; AQUILANO; CHASE, 2001; WERKEMA, 1995).

Os americanos transferiram seus conhecimentos no campo da Qualidade total para o Japão no pós-guerra e os japoneses além de aplicarem com êxito, aperfeiçoaram os métodos e ferramentas, cunhando o termo Qualidade Total Japonesa, ou estilo japonês (CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005; WERKEMA, 1995).

Segundo Caravantes et. Al (2010, p.247) a qualidade total está sendo tratada sob diversos títulos: Total Quality Management (TQM), Total Quality Control (TQC), Company Wide Quality Control, Total Quality Improvement (TQI), todas as variantes possuem os mesmos objetivos.

Diversos métodos e ferramentas foram desenvolvidos para auxiliar a tomada de decisão na resolução de problemas em busca da qualidade. Estes permitem visualizar cenários e problemas de forma prática, ao mesmo tempo que facilitam a compreensão dos aspectos do processo decisório e do contexto da própria organização (THOMPSON JR; STRICKLAND II; GAMBLE, 2008).

O quadro 5 apresenta o resultado de uma investigação bibliográfica realizada pela autora em busca de ferramentas para controle da qualidade. Foi realizada análise em 5 publicações de autores reconhecidos no campo de estudos da Administração da Produção (os critérios para definição dos autores estão apresentados no capítulo 3) e listadas 26 ferramentas e métodos citados para gestão da qualidade total nas empresas.

Foi possível observar que existem 7 ferramentas consideradas como as básicas, ou as principais ferramentas para a qualidade, na visão de diversos autores. Werkema (1995), Caravantes *et al.* (2005) e Carpinetti (2012) apresentam 7 ferramentas básicas para a qualidade na gestão de processos. São elas a lista de verificação, o diagrama de Pareto, o diagrama de causa-efeito, o histograma, o diagrama de dispersão, a carta de controle e o diagrama de afinidades. Outras ferramentas são citadas pelos autores, porém observa-se o destaque as sete ferramentas citadas anteriormente como as básicas, e mais utilizadas.

Quadro 5 - Ferramentas para Qualidade

FERRAMENTA/AUTOR	Werkema (1995)	Seleme e Stadler (2010)	Davis et al. (2001)	Caravantes et al. (2005)	Carpinetti (2012)
Estratificação	X	X	-	-	X
Folha/Lista/Ficha/Tabela de verificação	X	X	X	X	X
Gráfico/Diagrama de Pareto	X	X	X	X	X
Diagrama de Causa-Efeito	X	X	X	X	X
Histograma	X	X	X	X	X
Diagrama/Gráfico de Dispersão	X	X	X	X	X
Gráfico/Carta/Quadro de Controle	X	X	X	X	X
Diagrama de afinidades	X	X	-	X	X
Diagrama de/em Árvore / Árvores de Decisão	X	-	-	X	X
Diagrama de Relações	X	-	-	-	X
Matriz da Qualidade (QFD)	-	-	X	X	X
Diagrama de Matriz	X	-	-	-	-
Diagrama de Priorização / Matriz de Priorização	X	-	-	-	X
Diagrama de Processo Decisório	X	-	-	-	X
Diagrama de Relações	X	-	-	-	X
Diagrama de Setas/ Diagrama de atividades	X	-	-	X	X
5 sentidos	-	X	-	-	X
5W2H	-	X	-	-	X
5 Porquês	-	X	X	X	X
Fluxograma/Gráfico/ Mapeamento de Processos	-	X	X	-	X
Harmonograma	-	X	-	-	-
Matriz de Decisão (GUT)	-	X	-	-	-
Brainstorming	-	X	-	-	-
Brainwriting	-	X	-	-	-
Benchmarking	-	X	X	-	-
Matriz de Payoff	-	-	-	X	-

Fonte: CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005; CARPINETTI, 2012; DAVIS; AQUILANO; CHASE, 2001; SELEME; STADLER, 2010; WERKEMA, 1995

Davis *et al.* (2001) citam diversas ferramentas, e referem-se a 6 ferramentas como “as principais ferramentas da qualidade” sendo estas as mesmas citadas anteriormente, excluindo o diagrama de afinidades.

Seleme e Stadler (2010) citam todas as 7 ferramentas anteriores, porém não enfatizam como sendo as principais ferramentas para a qualidade. Os autores apresentam as ferramentas essenciais para o controle da qualidade classificando-as em: ferramentas básicas para a qualidade (5 sentidos, 5W2H, 5 porquês, fluxograma, harmonograma), ferramentas para geração de ideias (brainstorming, brainwriting, diagrama de afinidades, benchmarking), ferramentas para análises de causas (diagrama de Pareto, diagrama de causa-efeito, gráfico de dispersão) e ferramenta para análise e tomada de decisão (matriz GUT, avaliação de processos).

Após identificar e explorar as ferramentas citadas foi possível sintetizar seus objetivos apresentando-os no quadro 6.

A investigação demonstrou que as ferramentas possuem mais de uma função e suas funções podem ser bem variadas. A fim de definir critérios para escolha das ferramentas na construção do artefato, foi desenvolvido um quadro comparativo, analisando as ferramentas segundo as funções observadas. Foram identificadas 9 funcionalidades: priorizar, relacionar, organizar, comparar, visualizar, idear, controlar, analisar causas e tomar decisões. O quadro 6 apresenta as ferramentas e funções observadas.

Quadro 6 - Objetivos das Ferramentas para Qualidade (continua)

FERRAMENTA	OBJETIVOS
Estratificação	Agrupar, hierarquizar informações. Verificação de Resultados.
Folha/Lista/Ficha/Tabela de verificação	Verificar e/ou registrar frequência que problemas ocorrem. Identificação e priorização de problemas. Verificação de Resultados.
Gráfico/Diagrama de Pareto	Visualizar tendências, reconhecer padrões. Identificação e priorização de problemas. Verificação de Resultados.
Diagrama de Causa-Efeito	Identificar prováveis causas e analisar a relação com os efeitos.

Quadro 6 - Objetivos das Ferramentas para Qualidade (continuação)

Histograma	Apresentar variação de dados de forma visual para reconhecimento de padrões. Identificação e priorização de problemas. Verificação de Resultados.
Diagrama/Gráfico de Dispersão	Determinar tipos de relação entre duas variáveis.
Gráfico/Carta/Quadro de Controle	Analisar dados em função do tempo (frequência). Verificação de Resultados.
Diagrama de afinidades	Organizar e agrupar grande número de informações e encontrar relações de afinidade para compreender fenômenos.
Diagrama de/em Árvore / Árvores de Decisão	Definir estratégia de solução e reconhecimento de causas de problemas, agrupando e hierarquizando informações.
Diagrama de Relações	Estabelecer relações de causalidade entre diferentes fatores.
Matriz da Qualidade/Relações (QFD)	Verificar a intensidade das relações entre elementos de um determinado problema, analisar concorrentes, transformar a qualidade exigida pelos clientes em características de produto. Identificação e priorização de problemas.
Diagrama de Matriz	Verificar a intensidade das relações entre elementos de um determinado problema.
Diagrama de Priorização	Analisar informações contidas em um conjunto de dados constituído por muitas variáveis. Identificação e priorização de problemas.
Diagrama de Processo Decisório	Garantir o alcance de metas através do estudo da lógica de todas as possibilidades de caminhos para atingi-la.
Diagrama de Setas	Estabelecer cronograma e caminho crítico para execução de tarefas de um projeto.
5 sentidos	Organizar e racionalizar espaços de trabalho.
5W2H	Esclarecer e/ou organizar ideias na resolução de problemas.
5 Porquês	Analisar causas de problemas.
Fluxograma /Gráfico de Processos / Mapeamento de processos	Representar visualmente de forma padronizada fluxos de processos. Identificação e priorização de problemas.
Harmonograma	Representar visualmente de forma padronizada fluxos de processos representando graficamente todos os atores envolvidos.
Matriz de Decisão (GUT)	Analisar gravidade, urgência e tendência de problemas para decidir a prioridade de ação.
Brainstorming	Gerar ideias oralmente.
Brainwritting	Gerar ideias de forma escrita.
Benchmarking	Reconhecer melhores práticas de mercado.
Matriz de Payoff	Cálculo de valores esperados para duas ou mais alternativas associadas a estimativas probabilísticas.

Fonte: CARAVANTES; PANNO; KLOECKNER, 2005; CARPINETTI, 2012; DAVIS; AQUILANO; CHASE, 2001; SELEME; STADLER, 2010; WERKEMA, 1995

Quadro 7 - Análise das Funções das Ferramentas

FERRAMENTA /FUNÇÃO	PRIORIZAR	RELACIONAR	ORGANIZAR	COMPARAR	VISUALIZAR	IDEAR	CONTROLAR	ANALISAR CAUSAS	DECIDIR	Nº de FUNÇÕES
Estratificação			X		X					2
Folha/Lista/Tabela de verificação			X				X			2
Gráfico/Diagrama de Pareto	X				X			X	X	4
Diagrama de Causa-Efeito		X	X		X	X		X		5
Histograma			X	X	X					3
Diagrama/Gráfico de Dispersão		X	X		X					3
Gráfico/Carta/Quadro de Controle				X	X		X	X		4
Diagrama de afinidades			X		X			X		4
Diagrama de/em Árvore	X		X		X	X		X	X	6
Diagrama de Relações		X	X	X				X		4
Matriz da Qualidade (QFD)	X	X	X	X	X			X	X	7
Diagrama de Matriz	X	X		X						3
Diagrama de Priorização	X	X	X	X						4
Diagrama de Processo Decisório			X		X				X	3
Diagrama de Setas			X		X		X			3
5 sentidos	X		X				X		X	4
5W2H			X							1
5 Porquês	X					X		X		3
Fluxograma /Gráfico de Processos			X		X		X			3
Harmonograma			X		X		X			3
Matriz de Decisão (GUT)	X	X							X	3
Brainstorming						X				1
Brainwritting						X				1
Benchmarking				X		X	X			3
Matriz de Payoff		X		X					X	3

Fonte: A autora

O problema desta pesquisa questiona como auxiliar a equipe de projeto a integrar a análise do BM no PDP e objetiva que este trabalho proponha um artefato que solucione esta questão. Para tal, será necessário reconhecer quais são as causas do problema, sendo assim, a ferramenta a ser definida deve ter como uma de suas principais funções analisar causas.

O quadro 7 (página 93) demonstra que as 3 ferramentas que mais apresentam funções são o diagrama de causa-efeito (5 funções), diagrama em árvore (6 funções) e a matriz QFD (7 funções), ambas apresentam a função de analisar causas de problemas. Sendo assim, a exploração bibliográfica desta dissertação aprofundará a investigação em cada uma destas ferramentas.

As ferramentas Diagrama de Causa e efeito (citada por todos os autores consultados), diagrama de árvore (citado por 3 autores) e a Matriz da Qualidade do método QFD (citado por 3 autores) possuem objetivos complementares e que se alinham com a necessidade do problema de pesquisa.

Sendo assim, a três ferramentas foram analisadas de forma específica na sequência, a fim de conhecer seus funcionamentos e confirmar a possibilidade de utilização na construção do artefato.

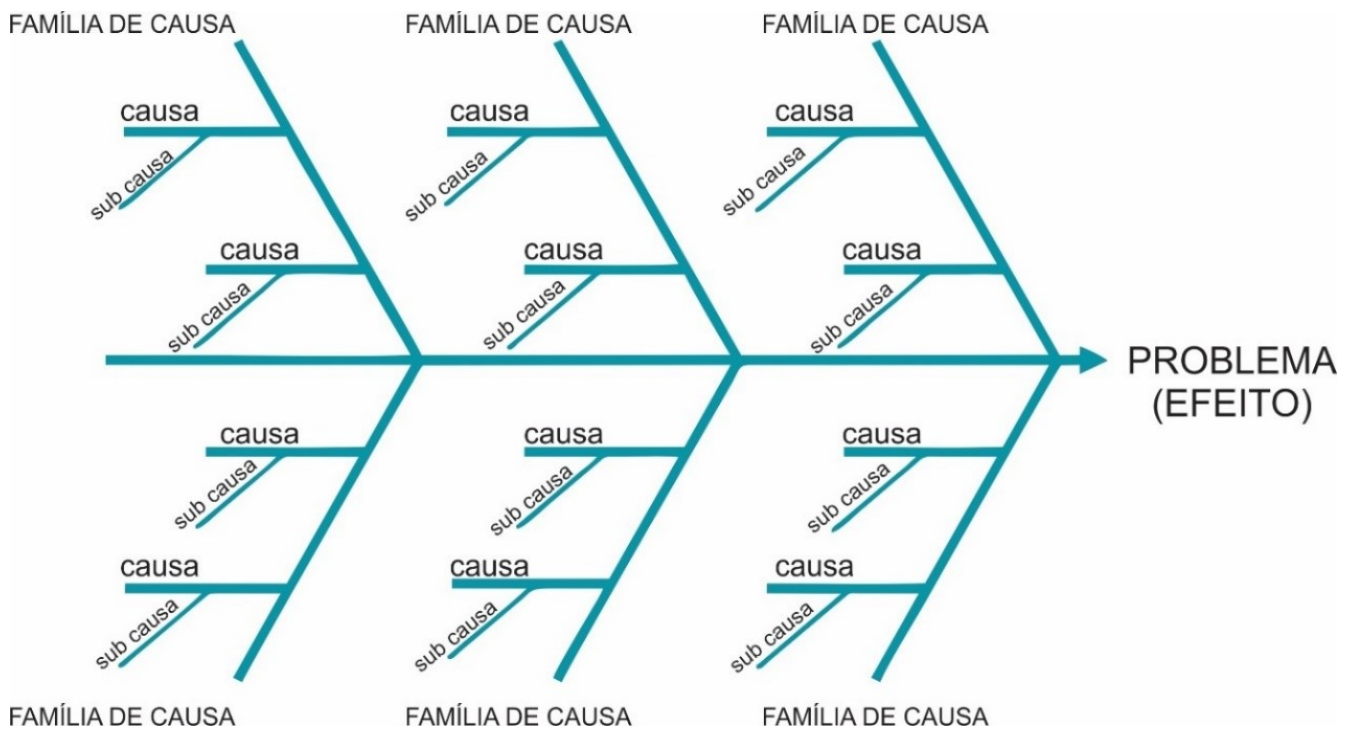
2.4.1.1 Diagrama de Causa-Efeito

O Diagrama de Causa-Efeito, apresentado na figura 16, também é conhecido como Diagrama Espinha de Peixe, devido à sua forma e, ainda, como diagrama de Ishikawa devido ao seu criador Kaoru Ishikawa, que em 1953 consolidou estudos realizados em uma fábrica japonesa utilizando esse modelo de representação.

A ferramenta é reconhecida como uma das 7 principais ferramentas da qualidade e é utilizado para descobrir, organizar, resumir o conhecimento e representar a relação entre o efeito e todas as suas possibilidades de causas (MEIRELES, 2001; MIGUEL, 2006; SELEME; STADLER, 2010).

Kaoru Ishikawa propôs inicialmente que as famílias de causas fossem divididas em 6 grupos: Matéria prima, meio ambiente, medida, mão de obra, método e máquinas. Entretanto, o método é utilizado adaptando as famílias de causas de acordo com o contexto do efeito em análise.

Figura 16 - Diagrama de causa e Efeito



Fonte: MIGUEL (2006) adaptado pela autora

A aplicação do método sugere que ele seja empregado por um grupo de pessoas envolvidos no problema. É considerado também uma ferramenta de ideação, visto que a classificação de causas em primárias, secundárias e terciárias, instigam os envolvidos a pensarem holisticamente gerando insights durante o processo.

A ferramenta consiste em interligar efeitos (resultados desejados ou indesejados) com as causas (fatores que levaram ao resultado), viabilizando descobrir os motivos que produzem efeitos, para assim, se necessário, corrigi-los (WERKEMA, 1995).

Werkema (1995) salienta que primeiramente define-se o “efeito” ao lado direito, ou seja, o resultado das causas. Nas “espinhas-de-peixe” agrupam-se as famílias de causas em grupos de fatores de influência no efeito. Em seguida, definem-se as ramificações, que são as causas e seus detalhamentos (WERKEMA, 1995).

O diagrama de causa-efeito sumariza as possíveis causas e atua como um guia para identificação das causas fundamentais do problema e para determinação das ações que deverão ser adotadas (WERKEMA, 1995). Importante salientar que a ferramenta pode ser empregada tanto para a investigação de um efeito negativo e corrigi-lo, como o de um efeito positivo, e incorporá-lo ao processo (BRASSARD, 2012).

2.4.1.2 Diagrama em árvore

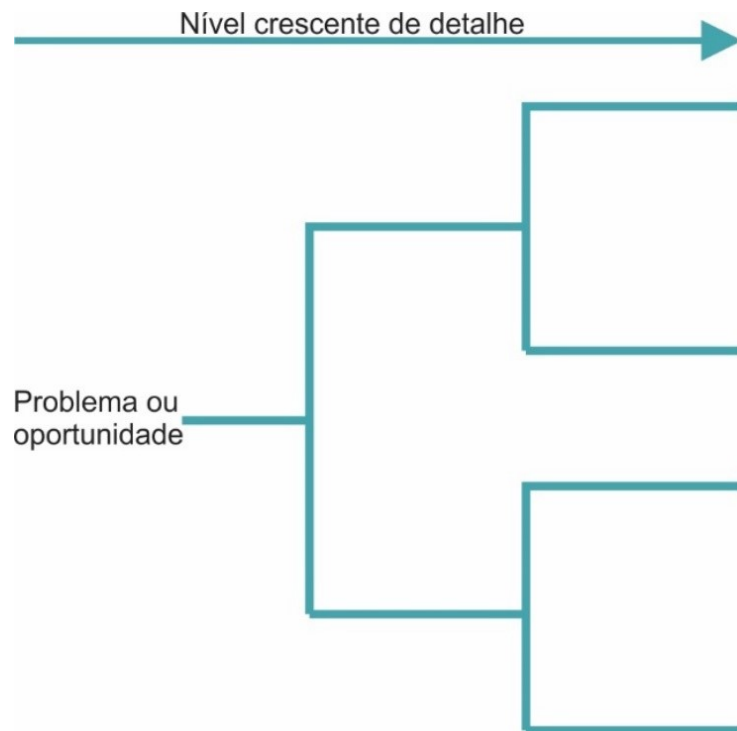
O diagrama de árvore é uma ferramenta utilizada para visualizar a estrutura de um problema, de um planejamento ou de outra oportunidade de interesse. O diagrama, quando completo, lembra os galhos de uma árvore, auxiliando o pensamento sistemático sobre cada aspecto do problema.

A ferramenta também é chamada de “diagrama sistemático” em algumas referências, pois mostra o mapeamento detalhado dos caminhos a serem percorridos para o alcance de um objetivo (WERKEMA, 1995).

O diagrama de árvore, exemplificado na figura 17, permite a visualização gráfica de diferentes níveis de detalhamento de um problema. Sua construção é simples e, por isso, é uma ferramenta comumente utilizada para organizar informações.

O diagrama é construído desenvolvendo os galhos da árvore em diferentes níveis de detalhe. A árvore pode ser desenvolvida tanto horizontalmente quanto verticalmente na página (SANTOS, 2017).

Figura 17 - Estrutura Básica do diagrama em Árvore



Fonte: SANTOS, 2017

Uma das vantagens na utilização do diagrama em árvore é a possibilidade do desenvolvimento sistemático e lógico de um sistema de estratégias para solucionar um problema ou analisar meios para se alcançar objetivos, contribuindo com que seja menos provável que itens essenciais sejam esquecidos. Outras vantagens são a facilitação do diálogo e a concordância entre membros de uma equipe, a facilidade de explicação em apresentações de projetos, planos, estratégias e cenários porque identificam e mostram claramente os detalhes de questões complexas (SANTOS, 2017).

Santos (2017) apresenta três variações para o diagrama em árvore:

- O diagrama de árvore para solução de problemas: também chamado de árvore de falha ou causa raiz, é utilizado perguntando-se várias vezes o “porque” do problema;
- O diagrama de árvore de planejamento: é usado de forma preventiva em eventos de planejamento e organização perguntando-se várias vezes “como” resolver problemas;

- O diagrama de árvore para análise: algumas vezes chamado de árvores de risco ou probabilidade é utilizado em análise de problemas ou em tomadas de decisão.

O mesmo autor considera que devido à simplicidade e versatilidade, o diagrama de árvore pode ter outras aplicações como (SANTOS, 2017):

- Organizar informações em diferentes níveis de detalhamento como durante uma análise de afinidade, como passos para organizar ideias.
- Organizar possíveis resultados em uma estrutura que facilite a análise de probabilidade.
- Ao planejar ciclos para teste e implementações, organizando um plano através do desdobramento dos fatores relacionados na construção.
- Para facilitar e apresentar os resultados de uma análise de “cinco porquês” de um problema.
- Como parte de uma análise do método QFD (Quality Function Deployment).

2.4.1.3 Desdobramento da Função Qualidade

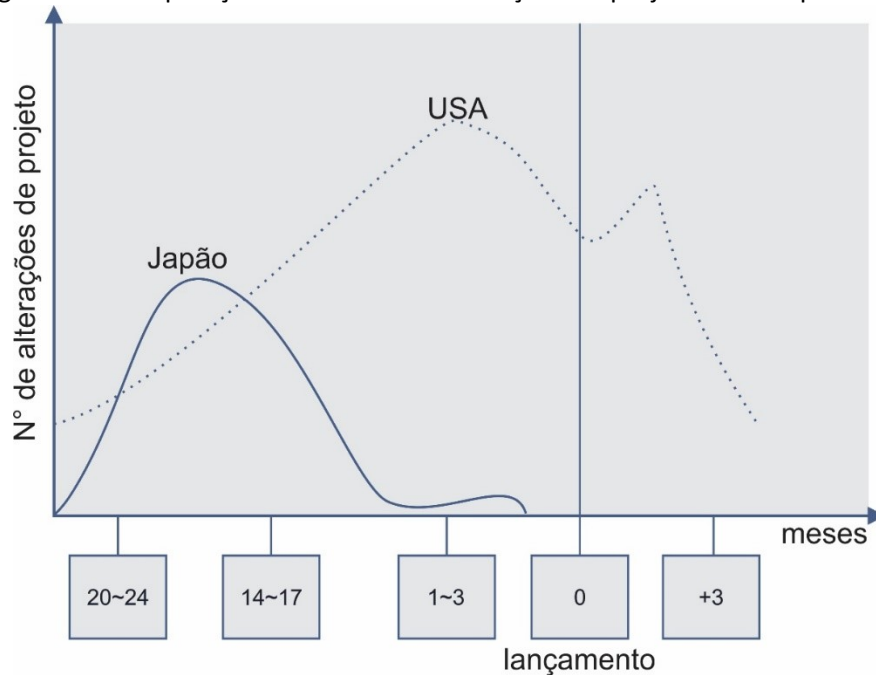
O desdobramento da função qualidade ou QFD (*Quality Function Deployment*) é um método estruturado, que possui um conjunto de ferramentas embarcadas, utilizado para traduzir requisitos de clientes em especificações de produto (MIGUEL, 2008).

O método foi desenvolvido no Japão na década de 60, no período do grande desenvolvimento econômico das indústrias automobilísticas. A constante mudança no modelo dos automóveis deu origem à implementação de atividades que garantissem a qualidade do projeto, não apenas a qualidade da fabricação. Desta forma, o controle da qualidade, que consistia no controle estatístico dos processos, deu origem à Gestão da Qualidade Total (TQM – *Total Quality Management*), prática disseminada e incentivada no campo da administração desde então. A qualidade passou a ser assegurada como um sistema, envolvendo todos os processos, como identificação de mercado, preparo para produção, compras, produção, inspeção e vendas (AKAO, 1996).

O QFD proporciona a tradução dos requisitos e necessidades de clientes, ou seja, as qualidades exigidas por estes, em características da qualidade, isto é, especificações de produto, buscando o desdobramento da qualidade do projeto para o produto acabado através do uso de matrizes (MIGUEL, 2008). A utilização destas matrizes estabelece o tipo de modelo (ou versão) do QFD que será utilizado. O modelo mais completo foi definido por Yoji Akao, pioneiro na construção e implementação do método, e enfatiza quatro dimensões: qualidade, tecnologia, custos e confiabilidade.

Algumas das razões que levaram Akao a iniciar os estudos do desdobramento da qualidade foram a falta de clareza na determinação da qualidade do projeto e a dificuldade de instruir as linhas de produção quanto aos pontos prioritários que deveriam ser assegurados para a qualidade do projeto antes do produto entrar em fabricação. O QFD tem como objetivo definir a qualidade do projeto capaz de satisfazer o cliente, e realizar o desdobramento das metas e dos pontos prioritários para a garantia da qualidade exigida até o estágio de produção (AKAO, 1996). O autor enfatiza que o QFD é um método que assegura a qualidade do projeto para que o resultado não seja reprovado nas etapas de revisão (AKAO, 1996).

Figura 18 - Comparação do número de alterações do projeto entre Japão e EUA



Fonte: Sulivann (1986) apud Akao (1996)

Akao (1996) identificou, ao comparar projetos no segmento de automóveis desenvolvidos nos Estados Unidos com outros desenvolvidos no Japão, que o número de alterações de projeto dos norte-americanos aumenta à medida que o projeto avança, já nos projetos japoneses 90% das alterações ocorrem na fase inicial de desenvolvimento (figura 18) e não existem alterações após o lançamento.

A abordagem norte-americana usa um modelo de solução postergada de problemas e a japonesa um modelo de solução antecipada de problemas. No primeiro modelo, os prejuízos são grandes, pois ocorrem diversas alterações de projeto após o lançamento do produto. O prejuízo de alterar projetos após a instalação de equipamentos, fabricação de ferramentas, compras de matérias-primas, como alguns exemplos de atividades realizadas nas etapas de pré-lançamento de produto, causa grande dano financeiro para as empresas desenvolvedoras.

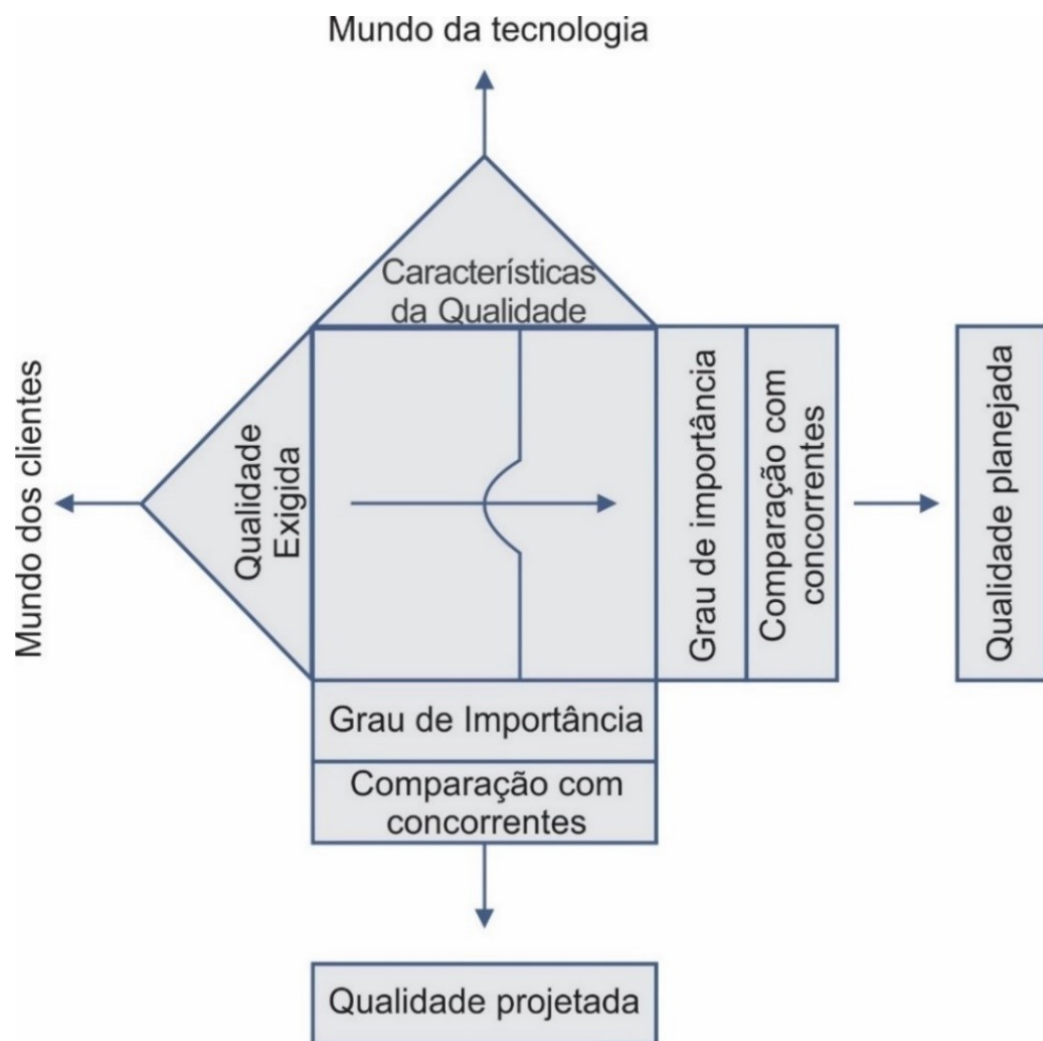
Já no modelo japonês, todas as alterações ocorrem antes do lançamento do produto, e após lançado não são realizadas mais modificações. Sendo assim, o QFD nasceu para ser um modelo para solução antecipada de problemas, minimizando drasticamente prejuízos intrínsecos ao projeto de desenvolvimento de produtos.

Desde então o QFD vem sendo aplicado em diversos segmentos de atividades industriais e mais recentemente em segmentos de serviços, observando-se uma grande diversidade da aplicação do método e suas ferramentas.

O QFD deve ser desenvolvido por equipes multifuncionais, com representantes de diversos setores da empresa que participam do processo de desenvolvimento, facilitando o planejamento do produto e/ou serviços, pois alteram-se as relações funcionais, ou seja, pessoas de setores diferentes atuando no mesmo grupo, praticando os preceitos da engenharia simultânea (RIBEIRO; ECHEVESTE; DANILEVICZ, 2000). Esses preceitos fazem a equipe ter a visão do todo e do específico simultaneamente, buscando compreender como cada parte influencia o todo e é por ele influenciada. Uma vez reconhecidas todas as partes importantes, passa-se a ampliá-las, a fim de conhecer seus detalhes (MIGUEL; CARNEVALLI, 2006).

Em todas as versões existentes de aplicação do QFD a matriz da qualidade inicia os desdobramentos, sendo ela a ferramenta básica do método. Muitos autores utilizam apenas ela na descrição de seus trabalhos, sendo muitas vezes adaptada a situações específicas (MIGUEL; CARNEVALLI, 2006). Sendo assim, nessa breve revisão do QFD, apenas a matriz da qualidade, também conhecida como “a casa da qualidade” por alguns autores, será descrita, visto que as demais apresentam grande similaridade.

Figura 19 - A matriz da qualidade e seus elementos



Fonte: Akao, 1996.

A matriz da qualidade é o resultado da união, em forma de matriz da tabela de desdobramento da qualidade exigida (os requisitos dos clientes, também definido por alguns

autores como a “voz do cliente”) com a tabela de desdobramento das características da qualidade (definida por alguns autores como “a voz da empresa”) conforme apresentado na figura 19 (MIGUEL, 2008; RIBEIRO; ECHEVESTE; DANILEVICZ, 2000; Y. AKAO, 1990).

O processo pode ser definido como o conjunto de três atividades: sistematização das qualidades exigidas pelos clientes, transformação destas qualidades em características da qualidade e a identificação das relações entre elas. O resultado do processo (o *output*) é a qualidade projetada, ou seja, as especificações das características técnicas necessárias para atender a voz do cliente.

O desdobramento da qualidade exigida (“voz do cliente”), representado pelas linhas da matriz da qualidade, é apresentado no quadro 8. O desdobramento é constituído pelos requisitos dos clientes e as respectivas análises quanto ao grau de importância do requisito e quanto ao grau de competitividade. Estas análises resultarão na qualidade planejada (plano de qualidade, índice de melhoria, argumentos de venda, peso absoluto dos requisitos e peso relativo dos requisitos).

As qualidades exigidas traduzem a voz do cliente expressando os requisitos, as necessidades e as expectativas dos mesmos. São características qualitativas obtidas através de pesquisas de mercado, publicações técnicas, normas governamentais, pesquisas com clientes e/ou através da experiência mercadológica da empresa e seus colaboradores.

Quadro 8 - Desdobramento da qualidade exigida

	GRAU DE IMPORTÂNCIA				AVALIAÇÃO DOS CLIENTES			QUALIDADE PLANEJADA				
REQUISITOS DOS CLIENTES	CLIENTE	INTERNO EMPRESA	NECESSIDADES FUTURAS	GERAL	NOSSA EMPRESA	CONCORRENTE X	CONCORRENTE Y	PLANO DE QUALIDADE	ÍNDICE DE MELHORIA	ARGUMENTO DE VENDA	PESO ABSOLUTO	PESO RELATIVO

Fonte: MIGUEL; CARNEVALLI, 2006 adaptado pela autora.

Os requisitos devem ser organizados em níveis hierárquicos e dispostos em uma tabela em formato de diagrama de árvore, agrupando-os por afinidades e desdobrando a qualidade exigida em sub requisitos, relativos a cada exigência do cliente. Para cada requisito deve-se definir o grau de importância.

Os graus são atribuídos a cada requisito utilizando uma escala relativa ou absoluta. A relativa é mais fácil de ser aplicada quando existem poucos requisitos a serem comparados. A absoluta é mais adequada quando o número de requisitos é grande. O método sugere realizar essa análise pela ótica do cliente, pela ótica da empresa e pela ótica das necessidades futuras, prevenindo a obsolescência dos requisitos que fazem parte de um longo processo de desenvolvimento de produto utilizando uma escala Lickert de 5 pontos, sendo 1 “sem importância” e 5 “muito importante”. Posteriormente a estas análises é possível definir o grau de importância geral do requisito (AKAO, 1996; MIGUEL, 2008; MIGUEL; CARNEVALLI, 2006).

A análise comparativa dos concorrentes idealmente deve ser realizada pelos clientes, sendo essa uma pesquisa quantitativa que busca identificar como os clientes percebem o desempenho do produto atual relativo aos concorrentes. Sugere-se utilizar a escala lickert de 5 pontos, sendo 1 “péssimo” e 5 “excelente”. É fato que desenvolvimento de novos produtos, ou produtos que não possuam concorrência dificultam essa análise, podendo ser definida pela experiência da empresa, dos profissionais envolvidos no projeto e análises de comportamento do consumidor (MIGUEL; CARNEVALLI, 2006).

A qualidade planejada é definida sob o ponto de vista do cliente e da empresa, estabelecendo um plano de melhorias e o peso final (absoluto e relativo) das qualidades exigidas desdobradas.

O plano de melhorias é definido após análise competitiva e compreende a definição do grau de melhoria almejado pela empresa desenvolvedora do novo produto. Por exemplo, se uma determinada característica do produto da empresa teve avaliação 3 (regular) e a do concorrente 4 (bom) a empresa pode firmar como plano de melhoria conquistar uma avaliação 4, equalizando-se com o concorrente, ou 5 (ótima), superando o concorrente. Através dessas definições será possível obter o índice de melhoria que será resultante da

divisão do grau de qualidade almejado pelo grau atual definido pelos clientes. Neste exemplo, com objetivo de superar a concorrência, teríamos 5 dividido por 3, resultando em um índice de melhoria de 1,67. Os índices fornecerão uma análise de prioridades de projeto (AKAO, 1996).

Para o cálculo do peso absoluto de cada qualidade exigida, é necessário definir o grau de importância da mesma como argumento de venda. Os argumentos de venda são benefícios-chave que o produto ofertará aos clientes para atender suas necessidades, e representam o equilíbrio entre a política da empresa, o mercado alvo e os requisitos dos clientes (MIGUEL; CARNEVALLI, 2006). Akao (1996) sugere classificar os argumentos em 3 níveis, com diferentes pontuações: 1 para uma qualidade óbvia, 1,2 para uma qualidade comum e 1,5 para uma qualidade especial (atrativa). A definição do grau do argumento de venda se dará realizando uma análise ponderada entre o grau de importância definido pelo cliente e a avaliação competitiva (interna e externa).

Finalmente, calcula-se o peso absoluto através da multiplicação dos seguintes fatores: grau de importância, índice de melhoria e argumento de venda. O grau relativo, que facilita a rápida percepção da importância do requisito, é definido pela conversão em porcentagem, através da soma de todos os pesos absolutos dividido pelo peso absoluto de cada requisito.

O desdobramento das características da qualidade, representado pelas colunas na matriz da qualidade (figura 20), define os pontos que deverão ser medidos no produto para verificar se a qualidade está sendo cumprida. Também é chamada de tabela das características do produto, pois transforma as necessidades e desejos dos clientes em requisitos de projeto. Esta tabela é constituída pelas características da qualidade, análise das correlações, metas-alvo, matriz de relações, peso absoluto, peso relativo, avaliação técnica, dificuldade técnica, qualidade projetada, peso corrigido absoluto e peso corrigido relativo.

Figura 20 - Desdobramento das características da qualidade



Fonte: Adaptada pela autora de MIGUEL; CARNEVALLI, 2006

Segundo Miguel e Carnevalli (2006, p.29) a tabela de desdobramento das características traduz “a voz dos clientes para a voz dos engenheiros”, ou seja, transforma os requisitos dos clientes em características de projeto. Akao (1996) afirma que antes de identificar as características da qualidade, devem ser identificados os elementos da qualidade, que são elementos passíveis de se tornarem mensuráveis possibilitando julgar a qualidade. Estes elementos são expressos em linguagem cotidiana (exemplo: porta do carro fechar fácil) e quando chegam no ponto de ser possível a sua mensuração, se tornam características da qualidade (exemplo: peso da porta, dimensão da porta, materiais utilizados para produzir a porta, mecanismos de dobra, entre outros).

A necessidade de transformar em características os requisitos dos clientes faz-se necessária devido à impossibilidade de se definir concretamente o projeto com expressões linguísticas. Para fabricar algo é preciso definir dimensões, pesos, formas, etc, por isso efetua-se a conversão das exigências em características mensuráveis. Por exemplo, a partir de uma exigência do cliente como “ser fácil de carregar” deve-se extrair as características de peso, dimensão, portabilidade, entre outros.

As metas-alvo têm dois objetivos: determinar se as características são mensuráveis e indicar a lógica de raciocínio para fixar o valor ideal para cada característica. Algumas características apresentam valores de desempenho “quanto maior melhor”, outras ao contrário e outras que necessitam atingir um valor alvo específico.

A matriz de correlações é conhecida como o “teto da casa da qualidade” e tem como objetivo cruzar características, sempre duas a duas, permitindo identificar sua relação. Essa relação pode ser de intensidade ou de sentido. De intensidade forte ou fraca, e de sentido como uma relação de apoio (uma ajuda a outra) ou de conflito (uma prejudica a outra).

A matriz de relações é composta pelas células de interseção das duas tabelas (qualidades exigidas e qualidades planejadas) e através dela obtêm-se a matriz da qualidade. Sua função é identificar a intensidade das relações e, para isso, cada nível de intensidade corresponde a um valor. Pode-se observar nas publicações sobre o tema diversas formas de valorar a intensidade. Akao (1996) sugere utilizar 3 graus de relação: quando há correlação forte, quando há correlação e quando há correlação fraca, e sugere usar os símbolos círculo duplo, círculo simples e triângulo e valorar 9, 3 e 1 cada relação respectivamente. O valor da relação será o valor do símbolo multiplicado pelo peso absoluto da característica exigida.

O peso absoluto é encontrado através da soma vertical dos valores definidos na matriz de relação. Estes indicam a importância da característica no atendimento do conjunto de qualidades exigidas pelos clientes. O peso relativo é a transformação do peso absoluto em porcentual. Para isso, divide-se o peso absoluto de cada característica pelo resultado da soma do peso absoluto de todas as características.

A avaliação técnica analisa as características da qualidade da empresa e dos concorrentes através das lentes da engenharia, com as unidades de medida definidas nas metas alvo. A análise das dificuldades técnicas implica na observação das necessidades de tempo e investimento financeiro para alcance da meta, definindo-se uma forma de classificação para facilitar a análise na matriz.

A qualidade projetada são os valores-meta, os objetivos para o projeto do produto em desenvolvimento. Ao atingir esses valores, as necessidades dos clientes estão sendo atingidas, melhorando a posição competitiva do produto no mercado.

O peso absoluto corrigido é a soma vertical dos valores definidos para cada característica na matriz de relação multiplicado pelo fator de dificuldade. Para conhecer o peso relativo corrigido divide-se o peso absoluto corrigido de cada característica pelo resultado da soma do peso absoluto de todas as características. A matriz proporciona contribuições para definições estratégicas de projeto através da análise das relações, correlações e avaliações técnicas e competitivas.

O QFD apresenta diversos benefícios na sua aplicação, como a redução do número de alterações de projeto, a redução das reclamações de clientes, maiores participações de mercado, redução no tempo de desenvolvimento de produtos, redução de custos no início de produção de novos produtos, aumento da comunicação entre departamentos e áreas funcionais da empresa, construção de bases de conhecimento devido aos registros e documentações gerados no processo e a maior satisfação dos clientes (MIGUEL; CARNEVALLI, 2006).

A matriz da qualidade adapta-se a necessidade de solucionar problemas que necessitem analisar situações sem resposta única, onde existe a necessidade de relacionar fatores para análise de cenários (RIBEIRO; ECHEVESTE; DANILEVICZ, 2000). Sendo assim, a matriz da qualidade, ferramenta pertencente ao método QFD, foi definida para utilização no desenvolvimento da proposta de sistematização da análise do modelo de negócios no PDP.

2.4.2 Considerações Parciais; Ferramentas de Auxílio a Tomada de Decisão

Segundo Werkema (1995) a utilização simultânea de mais de uma ferramenta, de acordo com a natureza do problema sob consideração, permite o aprimoramento do processo de coleta, processamento e disposição de informações. Sendo assim, o desenvolvimento do artefato poderá integrar a utilização das 3 ferramentas na sua construção.

O diagrama de causa-efeito pode ser utilizado para investigar possíveis causas da inviabilidade de produtos. O Diagrama em árvore pode ser utilizado para estratificar os possíveis caminhos estratégicos em um BM segundo a ontologia de Osterwalder (2004), e a matriz da qualidade (QFD) pode ser utilizada para relacionar variáveis de produto e de negócio e ainda realizar uma avaliação competitiva.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo descreve os procedimentos metodológicos utilizados para a realização desta pesquisa a fim de apresentar as etapas percorridas, ferramentas utilizadas, bibliografias consultadas, critérios aplicados para as definições, entre outras informações pertinentes para relatar o processo de pesquisa realizado.

Esta dissertação usa como base metodológica as Ciências Projetuais, ou mantendo o termo em inglês a *Design Science* (DS). O conceito de DS foi introduzido por Herbert Simon, em seu livro *As Ciências do Artificial*, publicado pelo MIT, *The Massachusetts Institute of Technology*, em 1969, onde faz a distinção entre as Ciências Naturais, Sociais e a *Design Science* (SIMON, 1969). As ciências naturais e sociais resultam em estudos que se concentram em explorar, descrever, explicar e prever fenômenos e suas reações (DRESCH; LACERDA; JÚNIOR, 2015, p. 49), enquanto a DS propõe uma contribuição científica de caráter prescritivo, orientada à construção de artefatos para a solução problemas, disponibilizando um novo paradigma epistemológico para a condução de pesquisas (DRESCH; LACERDA; JÚNIOR, 2015).

A DS procura conceber o conhecimento de como projetar, como aplicar o resultado encontrado e como compreender o processo cognitivo através do qual se encontrou a solução. Segundo Dresch *et al.* (2015) a DS procura desenvolver e projetar soluções para melhorar sistemas existentes, resolver problemas, ou ainda criar novos artefatos que contribuam para uma melhor atuação humana, seja na sociedade, seja nas organizações. Importante ressaltar que artefatos, no contexto da DS podem ser definidos como algo construído pelo homem, objetos artificiais que podem ser caracterizados em termos de objetivos, funções e adaptação. Sendo assim, é importante não reduzir a definição de artefatos como apenas objetos materiais.

As pesquisas realizadas sob o espectro das ciências projetuais, além de buscarem soluções para problemas práticos, também contribuem para a evolução de teorias. Essas teorizações nascem com uma nova ideia, um novo conceito que pode fundamentar a solução de um problema. Importante ressaltar a relevância da validade pragmática dos resultados

encontrados. Estes precisam ser úteis acima de tudo, isto é, apresentar melhorias aplicáveis na realidade do problema em questão (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015).

A abordagem de pesquisa utilizada nesta dissertação é qualitativa preocupando-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica dos fatos, dados, relações e lógicas encontradas. A natureza da pesquisa é aplicada, objetivando gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas projetuais específicos.

O método de pesquisa utilizado foi o *Design Science Research*, apresentado na figura 21, devido ao seu foco na solução de problemas através da proposição de artefatos. O objetivo desta dissertação é propor um artefato que auxilie a equipe de projeto a analisar o BM no PDP, sendo assim, o foco desta pesquisa não é descrever, explicar e prever, mas sim, principalmente, desenvolver uma solução e produzir aprendizados durante o processo de desenvolvimento que contribuam para o aprimoramento das ações dentro do contexto de projetos de produtos.

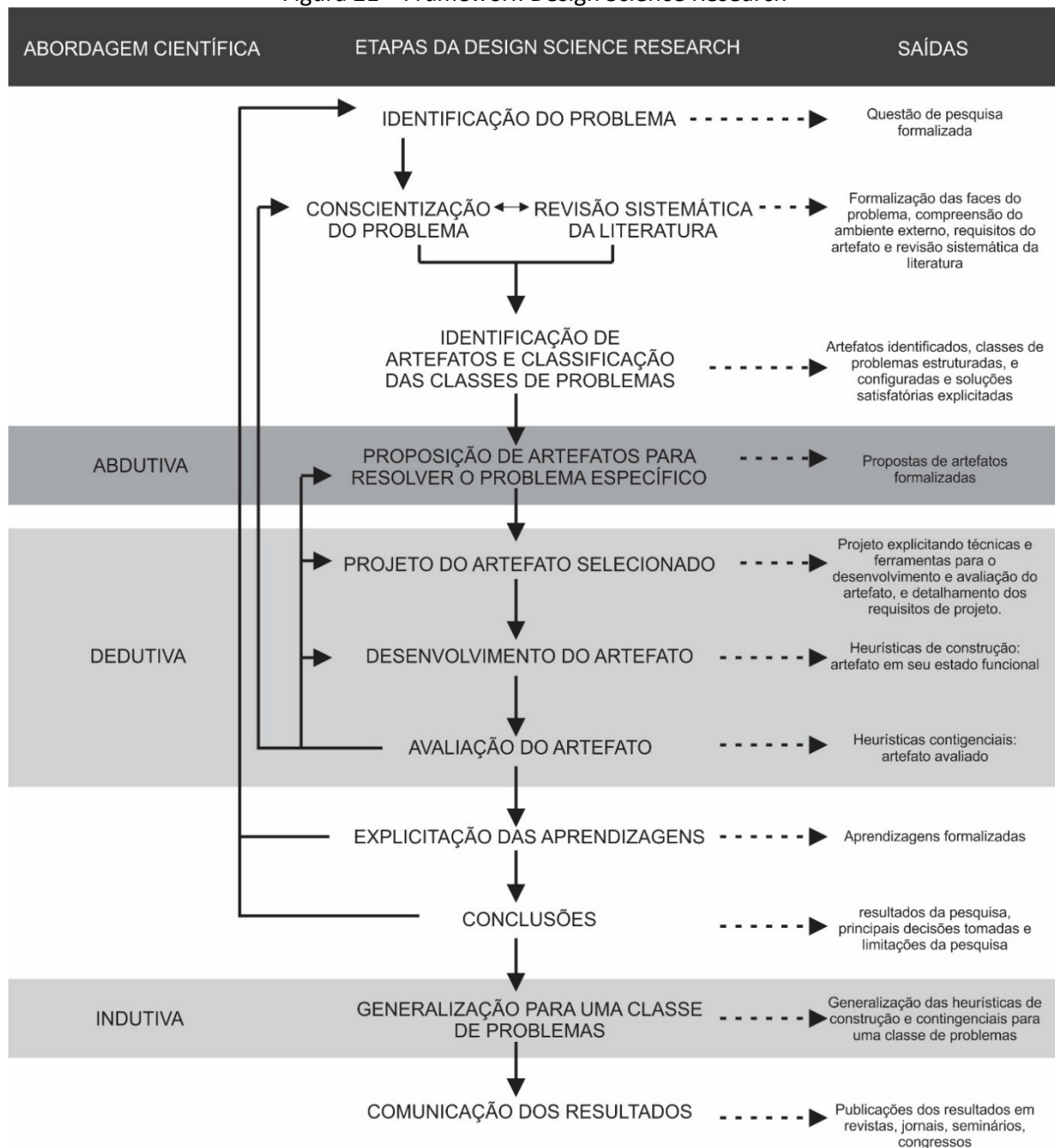
Carlos Torres Formoso, na apresentação do livro *Design Science Research* dos autores Dresch et al. (2015), apresenta a DSR como:

[...] *uma forma de produção de conhecimento científico que envolve o desenvolvimento de uma inovação, com a intenção de resolver problemas do mundo real e, ao mesmo tempo, fazer uma contribuição científica de caráter prescritivo* (Dresch, Lacerda, Junior, 2010, p.xiv).

Quanto aos objetivos da *Design Science Research*, segundo Dresch et al. (2015):

[...] *a DSR tem como objetivo o estudo, a pesquisa e a investigação do artificial para, a partir do entendimento do problema, construir e avaliar artefatos que permitam transformar situações, alterando suas condições, para estados melhores ou desejáveis* (Dresch et al., 2015, p.166).

Figura 21 – Framework Design Science Research



Fonte: Adaptado de Dresch *et al* (2015, pg 125 e 134).

A DSR tem como fundamento a abordagem científica abdutiva (figura 21), visto que durante a fase de proposição, a abdução é o método mais adequado, pois este momento necessita de raciocínio criativo. Já na fase de desenvolvimento e avaliação, o método dedutivo é o mais indicado, e na fase de generalização do problema o método indutivo fundamenta, através dos dados previamente constatados e observados, conjecturas que poderão contribuir para o desenvolvimento da solução para o problema de pesquisa.

Os objetivos específicos definidos no projeto desta pesquisa foram organizados de forma a relaciona-los com as etapas propostas pelo *framework* de Dresch *et al.*(2015) para a DSR, delineando uma sequência lógica de passos e ferramentas necessárias para, assim, alcançar o objetivo geral desta pesquisa, conforme apresentado na figura 22.

Figura 22 - Delineamento da Pesquisa

OBJETIVO GERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ETAPAS DA DESIGN SCIENCE RESEARCH	FERRAMENTAS
Propor um artefato para sistematizar a análise do modelo de negócios durante o processo de desenvolvimento de produtos, através da utilização de ferramentas para auxílio a tomada de decisão, a fim de contribuir para que as soluções projetuais apresentem viabilidade mercadológica, econômica, produtiva, logística e ambiental.	Compreender a importância da integração de informações estratégicas do negócio durante o processo de desenvolvimento de produtos para fins de identificar problemas, justificar a necessidade desta pesquisa e identificar requisitos para o artefato a ser desenvolvido. Selecionar modelo de referência de PDP a fim de utilizar como base para integração do artefato; Compreender as diferentes conceituações e especificações de BM a fim de selecionar um modelo de referência para a construção do artefato;	IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA ↓ CONSCIENTIZAÇÃO DO PROBLEMA ↔ REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA ↓	Contextualização, problematização, delimitação do tema, formulação do problema Levantamento bibliográfico, revisão literatura publicações científicas
	Compreender através do cenário científico atual o nível de integração entre modelo de negócios e design de produtos a fim de reconhecer o grau de integração praticado no cenário atual;	IDENTIFICAÇÃO DE ARTEFATOS E CLASSIFICAÇÃO DAS CLASSES DE PROBLEMAS ↓	Análise do levantamento bibliográfico e análise da revisão da literatura
	Investigar e selecionar ferramentas para auxílio a tomada de decisão a fim de utilizá-las na sistematização da construção do artefato;	PROPOSIÇÃO DE ARTEFATOS PARA RESOLVER O PROBLEMA ESPECÍFICO ↓	
	Desenvolver artefato para sistematizar a integração da análise do modelo de negócios ao processo de desenvolvimento de produtos;	PROJETO DO ARTEFATO SELECIONADO ↓ DESENVOLVIMENTO DO ARTEFATO ↓	Definição do escopo do artefato a partir da base teórica, integração de artefatos selecionados
	Avaliar a aplicabilidade do artefato proposto por meio de simulação experimental utilizando exemplo fictício.	AVALIAÇÃO DO ARTEFATO ↓	Avaliação experimental do artefato através de simulação
		EXPLICITAÇÃO DAS APRENDIZAGENS ↓	Resultados da pesquisa, principais decisões tomadas e limitações da pesquisa
		CONCLUSÕES ↓	Discussão dos resultados
		GENERALIZAÇÃO PARA UMA CLASSE DE PROBLEMAS ↓ COMUNICAÇÃO DOS RESULTADOS	Generalização das heurísticas de construção e contingenciais para uma classe de problemas Defesa da dissertação e publicações dos resultados em revistas, jornais, seminários, congressos

Fonte: A autora

Para facilitar o planejamento, visualização e controle da condução da pesquisa, foi construído um diagrama de processo representando o fluxo de ações realizadas (figura 23), tendo como base o delineamento apresentado na figura 22.

O diagrama divide o processo de em 8 etapas tendo como *input* inicial do processo o problema de pesquisa e *output* final a solução para o problema, o diagrama está representado na página seguinte.

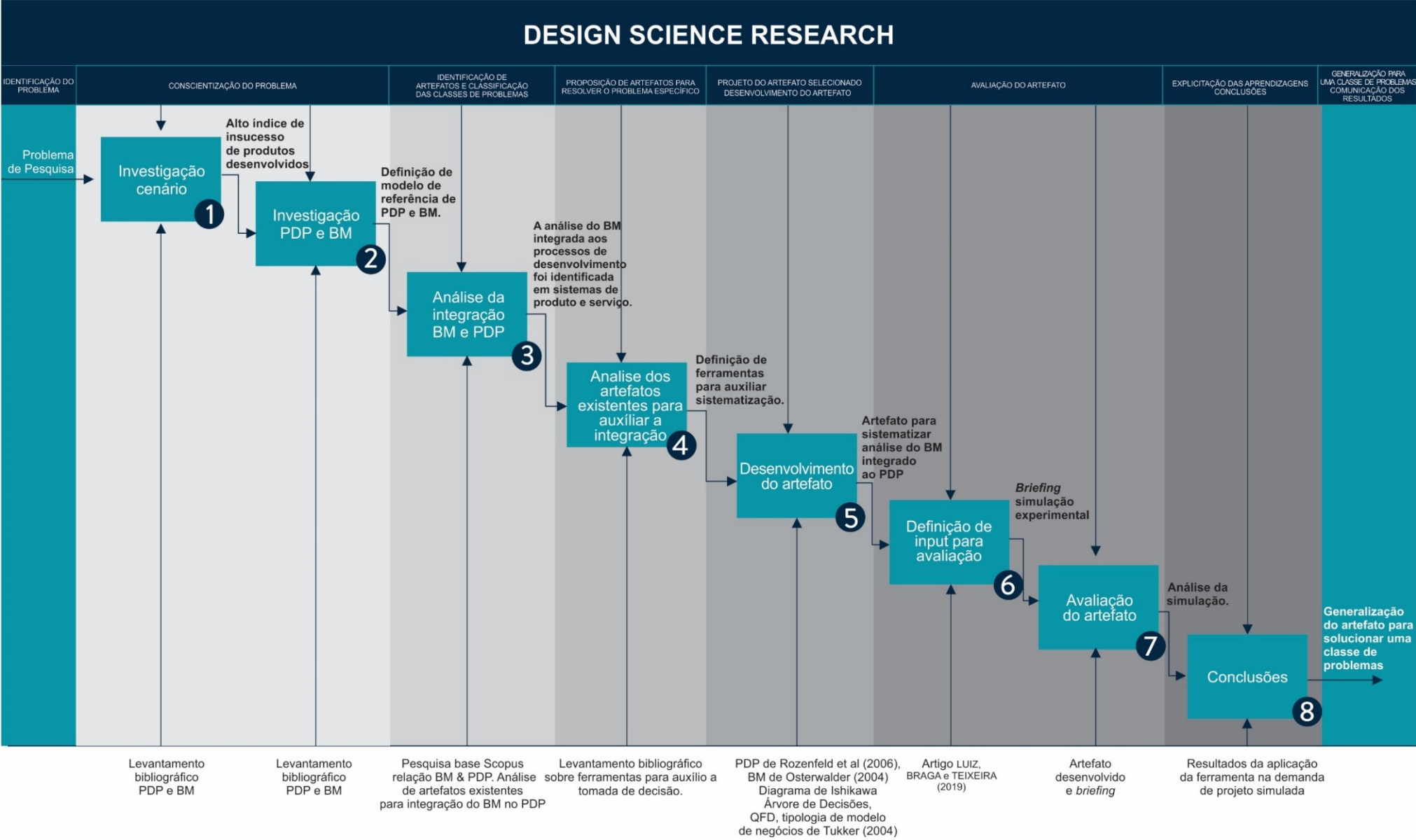
Os blocos representados na cor azul identificam as principais ações realizadas em cada etapa. As setas a esquerda dos referidos blocos representam os *inputs* que desencadearam a ação principal e as setas a direita dos blocos representam os *outputs*, ou seja, os resultados gerados pela ação (que desencadearão outra ação). Já as setas que vêm de baixo até os blocos, representam os mecanismos e ferramentas utilizados para desencadear a ação, e as setas que vêm de cima até os blocos, representam o controle que norteia todas as ações, sendo este as especificações do método DSR. Os tons de cinza utilizados no fundo da figura 22, também foram utilizados na figura 23, representando os estágios de desenvolvimento e alcance de objetivos segundo o delineamento da pesquisa.

O *input* do processo, conforme acima comentado, o qual desencadeou as demais etapas desta dissertação, foi a definição do problema de pesquisa:

Como integrar a análise do modelo de negócios ao processo de desenvolvimento de produtos contribuindo para a viabilidade de negócio das soluções projetuais?

A **etapa 1** (figura 23) do processo de pesquisa realizou uma exploração bibliográfica em livros e periódicos científicos, resultando em conclusões embasadas em publicações dos autores Borja de Mozota (2011), Eneberg e Holm (2015), Pazmino (2010), Romero *Filho et al.* (2010), Baxter (2011), Miguel e Carnevalli (2006), Shafer, Smith e Linder (2005), Osterwalder, Pigneur e Tucci (2005) e Bürdek (2010), apresentada nos capítulos 1.1 e 1.6.

Figura 23 - Diagrama do Processo de Pesquisa



Fonte: A autora

O resultado da **etapa 1** (figura 23, p.114) possibilitou o alcance do primeiro objetivo específico:

Compreender a importância da integração de informações estratégicas do negócio durante o processo de desenvolvimento de produtos para fins de identificar problemas, justificar a necessidade desta pesquisa e identificar requisitos para o artefato a ser desenvolvido;

A partir da pesquisa exploratória inicial, foram definidos sete critérios almejados para o artefato a ser desenvolvido, que estão adiante relacionadas:

1. Proporcionar aos projetistas a visão macro do modelo de negócios do produto a ser desenvolvido;
2. Ser de fácil aplicação;
3. Relacionar o produto a ser desenvolvido com o modelo de negócios;
4. Analisar o grau de importância das pré-definições de projeto para o BM;
5. Analisar a relação do produto com produtos concorrentes;
6. Analisar o ciclo de vida do produto;
7. Auxiliar nas decisões entre as possíveis características a serem desenvolvidas no produto;

A **etapa 2** (figura 23, p.114) realizou um mapeamento da literatura atual sobre os temas “processos de desenvolvimento de produtos” e “modelo de negócios” de forma a compreender o contexto e definir os modelos de referência para construção da solução para o problema identificado.

O modelo de Rozenfeld *et al.* (2006) foi escolhido como a referência de PDP para construção do artefato devido a sua ênfase na fase de pré-desenvolvimento de produto e sua utilização em processos de desenvolvimento de produtos de diversos segmentos e negócios. A pesquisa exploratória sobre PDP, apresentada no capítulo 2.1, buscou, através de análises comparativas já realizadas por Pazmino (2010) e Romero Filho *et al.* (2010), definir os modelos

de PDP utilizando como critério de escolha o foco em negócios e adaptação a projetos nas áreas de Engenharia e de Design.

O BMC (*Business Model Canvas*), ferramenta para modelagem de negócios desenvolvida por Osterwalder e Pigneur (2010), foi definida como modelo de referência para a construção do artefato.

A pesquisa exploratória sobre modelo de negócios, apresentada no capítulo 2.2 dessa dissertação, buscou no campo da administração, definições para *Business Model* e analisou sua estrutura funcional. Através de pesquisa em livros, teses e periódicos científicos (CASADESUS-MASANELL; RICART, 2010; CHIAVENATO; SAPIRO, 2009; DORNELAS *et al.*, 2008; MARKIDES, 1999; OSTERWALDER; PIGNEUR; TUCCI, 2005; SHAFER; SMITH; LINDER, 2005) e também em publicações de órgãos de fomento ao empreendedorismo (SEBRAE, 2013), foi possível identificar que o modelo de Osterwalder e Pigneur (2010) é amplamente citado na comunidade científica como referência para modelo de negócios, sendo este o critério para a definição do modelo de referência para esta pesquisa.

Como resultado da **etapa 2** (figura 23, p.114) foram alcançados o segundo e o terceiro objetivos específicos propostos no projeto desta pesquisa:

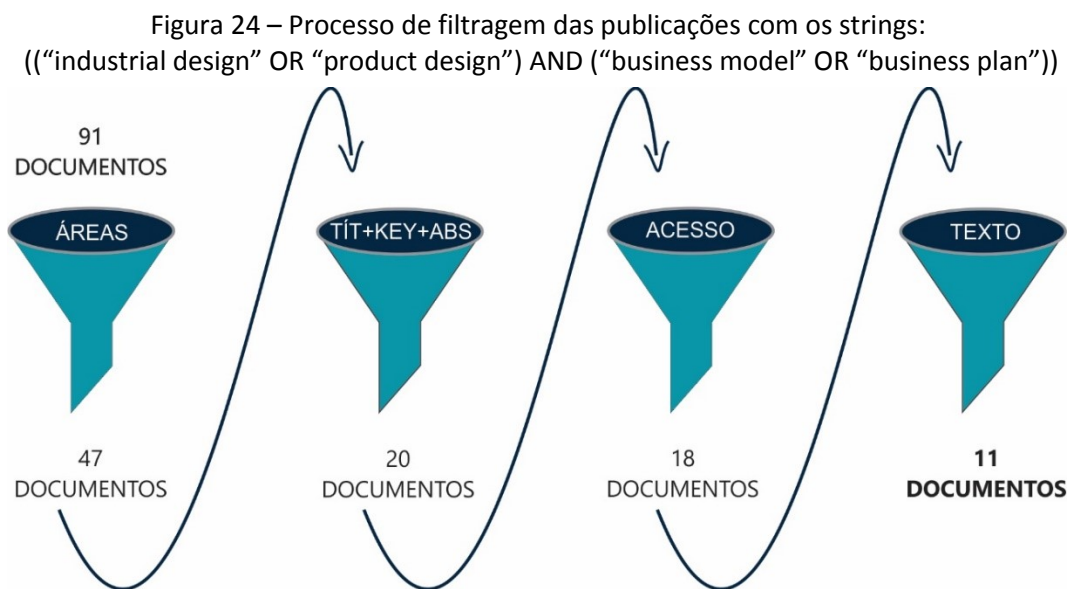
Selecionar modelo de referência de PDP a fim de utilizar como base para integração do artefato;

Compreender as diferentes conceituações e especificações de BM a fim de selecionar um modelo de referência para a construção do artefato;

Na **etapa 3** (figura 23, p.114) foi realizada uma investigação da integração entre BM e Design de Produtos através de revisão da literatura (capítulo 2.3) em bases de publicações científicas internacionais, cruzando as palavras-chave “*industrial design*” (design industrial) ou “*product design*” (design de produto) unidas a “*business model*” (modelo de negócio) ou “*business plan*” (plano de negócios), a fim de identificar as soluções reconhecidas até o momento e determinar aquelas que contribuem para esta pesquisa. A revisão da literatura é um elemento de suma importância para a condução da pesquisa, formando um arcabouço

teórico-prático imprescindível para a continuidade da mesma (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015).

A base de dados utilizada para pesquisa foi a Scopus, que segundo Dresch *et al.* (2015) é a base de dados que oferece a visão mais abrangente da produção de pesquisa do mundo nas áreas de ciência, tecnologia, medicina, ciências sociais, artes e humanidades.



Fonte: A autora.

A busca teve como objetivo investigar as publicações que relacionam planos ou modelos de negócios com design de produtos ou design industrial, buscando conhecer a relação e a integração de ambos no cenário científico, tendo como período de pesquisa o período de 01/01/2012 até 20/10/2018. A definição do período levou em consideração o ano posterior ao lançamento do livro de Osterwalder e Pigneur “*Business Model Generation*”, em 2011, marcando o *boom* da ferramenta Business Model Canvas para auxiliar na modelagem de negócios e consolidando o termo business model.

A busca utilizou as palavras-chave “industrial design” ou “Product design” unidas a “business plan” ou “business model”, publicados no título, ou em palavras chave ou ainda nos resumos, em artigos ou reviews, na língua inglesa e resultou em 91 documentos (figura 24). Das publicações resultantes da busca realizada foram excluídas as áreas de Matemática,

Economia, Artes, Física e Astronomia, Energia, Agricultura, Ciências Biológicas, Medicina, Psicologia, Bioquímica, Genética e Biologia Molecular restando o total de 47 publicações.

Quadro 9 - Artigos analisados em profundidade

TÍTULO	AUTORES	PUBLICAÇÃO
PSS business model conceptualization and application	Adrodegari, F., Saccani, N., Kowalkowski, C., Vilo, J.	(2017) Production Planning and Control, 28 (15), pp. 1251-1 263.
Towards circular economy implementation in manufacturing systems using a multi-method simulation approach to link design and business strategy	Lieder, M., Asif, F.M.A., Rashid, A., Mihelič, A., Kotnik, S.	(2017) International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 93 (5-8), pp. 1953-1970.
Integrating Backcasting and Eco-Design for the Circular Economy: The BECE Framework	Mendoza, J.M.F., Sharmina, M., Gallego-Schmid, A., Heyes, G., Azapagic, A.	(2017) Journal of Industrial Ecology, 21 (3), pp. 526-544.
The potential of servicizing as a green business model	Agrawal, V.V., Bellos, I.	(2017) Management Science, 63 (5), pp. 1545-1562.
Product design and business model strategies for a circular economy	Bocken, N.M.P., de Pauw, I., Bakker, C., van der Grinten, B.	(2016) Journal of Industrial and Production Engineering, 33 (5), pp. 308-320 .
Advances in Designing Product-Service Systems	Vasanth, G.V.A., Roy, R., Corney, J.R.	(2015) Journal of the Indian Institute of Science, 95 (4), pp. 429-447.
Creating integral value for stakeholders in closed loop supply chains	Schenkel, M., Krikke, H., Caniëls, M.C.J., der Laan, E.V.	(2015) Journal of Purchasing and Supply Management, 21 (3), pp. 155-166 .
Framing value management for creative projects: An expansive perspective	Gillier, T., Hooge, S., Piat, G.	(2015) International Journal of Project Management, 33 (4), pp. 947-960.
Servitization: An essential tool on future media firms management [La adaptación a la servitización como elemento esencial del futuro de los medios de comunicación de prensa escrita]	García, F.S.-M., Aranda, D.A.	(2014) Intangible Capital, 10 (2), pp. 239-265.
A decision methodology to support servitisation of manufacturing	Dimache, A., Roche, T.	(2013) International Journal of Operations and Production Management , 33 (11), pp. 1435-1457.
Strategies for software-based hybrid business models	Deodhar, S.J., Saxena, K.B.C., Gupta, R.K., Ruohonen, M.	(2012) Journal of Strategic Information Systems, 21 (4), pp .

Fonte: A autora

Posteriormente foram analisados título, palavras-chave e o resumo das publicações restantes, resultando em 27 artigos excluídos por serem específicos a estudos referentes a prototipagem, computação gráfica, indústria naval, aeronáutica e estudos de caso específicos totalizando, para análise completa, 20 artigos. Entretanto, não foi possível realizar o acesso a 2 artigos. Sendo assim, 18 publicações resultaram para análise completa, e 11 (apresentados

no quadro 9) contribuíram para a compreensão da relação atual do Design de Produtos e Modelos de Negócios, apresentando novos autores para realizar buscas bibliográficas mais abrangentes e aprofundadas, possibilitando o conhecimento do estado da arte nesse tema.

Ao fim da **etapa 3** (figura 23, p.114) foi alcançado o quinto objetivo específico:

Compreender através do cenário científico atual o nível de integração entre modelo de negócios e design de produtos a fim de reconhecer o grau de integração praticado no cenário atual;

A **etapa 4** (figura 23, p.114) buscou definir as ferramentas para auxílio a tomada de decisão através de investigação na Teoria Geral da Administração (TGA) em busca de abordagens para resolução de problemas utilizando como base exploratória dois autores consagrados no campo da Teoria da Administração Idalberto Chiavenato e Geraldo Caravantes, embora outros autores também tenham sido consultados (CHIAVENATO, 2014; CHIAVENATO; SAPIRO, 2009; DAVIS; AQUILANO; CHASE, 2001; KEPNER; TREGOE, 1981; MARTINELLE, 2009; MEIRELES, 2001; OAKLAND, 1994; THOMPSON JR; STRICKLAND II; GAMBLE, 2008; WERKEMA, 1995).

A investigação, apresentada no capítulo 2.4, percorreu a TGA e identificou na fase Sistêmica, mais especificamente na Pesquisa Operacional, o movimento para a Gestão da Qualidade Total. A busca pela eliminação total de problemas, através da visão sistêmica do contexto que o problema faz parte, utilizando ferramentas de controle e análise, veio ao encontro do objetivo desta dissertação, visto que a inviabilidade de produtos resultantes de um PDP é um problema de qualidade.

Sendo assim, foi realizada uma nova investigação, com foco no campo de estudos da Gestão da Qualidade, a fim de listar ferramentas para gerenciar a qualidade de processos para desenvolvimento de produtos e serviços. O critério para escolha das bibliografias para análise foram que a publicação seja posterior a 1990, quando inicia a era da informação na TGA, e que possua mais de uma edição ou impressão, sinalizando o interesse da comunidade

acadêmica na referida publicação. As publicações utilizadas na pesquisa estão apresentadas no quadro 10.

Quadro 10 - Autores Investigados na Busca de Ferramentas

TÍTULO	AUTOR	ANO	EDIÇÃO
As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos	M. C. C. Werkema	1995	6ª
Controle da Qualidade: As Ferramentas Essenciais	R. Seleme e H. Stadler	2010	2ª
Fundamentos da Administração de Produção	Davis <i>et al.</i>	2001	3ª
Administração: Teorias e Processos	Caravantes <i>et al.</i>	2005	5ª
Gestão da Qualidade Conceitos e Técnicas	L. Carpinetti	2012	2ª

Fonte: A autora.

As 26 ferramentas encontradas na exploração foram investigadas quanto aos seus objetivos e classificadas quanto a suas funções (capítulo 3.4). A definição das ferramentas para auxílio na construção do artefato, tiveram como critério principal possuir a função de analisar causas de problemas, totalizando 8 ferramentas. Como critério secundário optou-se por totalizar o número de funções de cada ferramenta e selecionar as 3 ferramentas com mais funções. Conforme apresentado no quadro 11, a matriz da qualidade, o diagrama em árvore e o diagrama de causa-efeito foram selecionados para análise aprofundada e utilização no desenvolvimento do artefato.

Quadro 11 - Ferramentas com a função de Análise de Causas

FERRAMENTA	Nº DE FUNÇÕES
Matriz da Qualidade - QFD	7
Diagrama de Árvore	6
Diagrama de Causa-Efeito	5
Quadro de Controle	4
Diagrama de Afinidades	4
Diagrama de Relações	4
5 Porquês	3

Fonte: A autora.

Os resultados da **etapa 4** (figura 23, p.114) atingiram o quarto objetivo específico proposto nesta pesquisa:

Investigar e selecionar ferramentas para auxílio a tomada de decisão a fim de utilizá-las na sistematização da construção do artefato;

Na **etapa 5** (figura 23, p.114), após a definição das referências de PDP, BM, ferramentas de apoio a tomada de decisão, analisar artefatos similares e definir a classe de problemas, foi possível iniciar o desenvolvimento do artefato. Esta etapa, relatada no capítulo 4, considerou o contexto que o artefato irá operar, seus componentes e relações de funcionamento, formalizando o seu ambiente operacional.

Os elementos a serem relacionados na análise foram definidos baseados nos pilares do BM e na contextualização do problema realizada no capítulo 1. As 3 ferramentas selecionadas foram utilizadas de forma sequencial e culminaram com uma proposta de ferramenta para integração da análise do BM no PDP.

Após definir famílias de causas, causas e sub causas, a pesquisa buscou aprofundar a estrutura de cada sub causa a fim de facilitar a visualização da estrutura do problema e para isto, a ferramenta diagrama em árvore foi aplicada.

O Diagrama em Árvore foi utilizado para estratificar os elementos de cada bloco de construção. A utilização desta ferramenta auxiliou a estratificar as sub causas (elementos de cada *bloco de construção*) e os atributos de cada elemento, servindo como guia para construir e/ou analisar um BM.

A terceira ferramenta, a matriz da qualidade do QFD, foi adaptada a fim de comportar as variáveis necessárias para a análise do BM no PDP e simplificar a ferramenta, resultando na matriz PBMA, *Product Business Model Analysis* (Análise do Modelo de Negócios do Produto) conforme apresentado de forma aprofundada no capítulo 4.3.

O resultado da **etapa 5** (figura 23, p.115) foi o artefato em seu estado funcional alcançando o sexto objetivo específico:

Desenvolver artefato para sistematizar a integração da análise do modelo de negócios ao processo de desenvolvimento de produtos;

A pesquisa sustentada pela *Design Science Research* deve expor evidências de que o artefato poderá ser utilizado para resolver problemas reais (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015). Sendo assim, na **etapa 6** (figura 23, p.114) foi realizada uma avaliação experimental através da utilização de simulação.

A avaliação experimental por meio da simulação busca representar um ambiente real a fim de verificar e demonstrar o comportamento do artefato a ser avaliado. A simulação é entendida como a criação e a manipulação de um modelo operatório representando todo, ou parte de um sistema ou dos processos que o caracterizam (VICENTE, 2005). Para tal, são necessários dados artificiais a fim de representar o cenário e todos os elementos envolvidos.

Sendo assim, para possibilitar a avaliação da aplicabilidade do artefato, foi necessário desenvolver uma demanda de projeto de produto fictícia. Os critérios para construção do *input* de projeto foram definidos através dos conceitos de Planejamento Estratégico de Negócios (PEN), segundo Rozenfeld *et al.* (2006), o conceito de briefing, segundo Pazmino (2015) e o conceito de especificações de projeto de Baxter (2011), apresentados no quadro 12. Para os três autores, estes documentos são parte integrante da fase inicial do desenvolvimento de um produto e fornecem as informações iniciais para o processo.

Quadro 12 - Inputs para o Processo de Desenvolvimento de Produtos

Rozenfeld <i>et al.</i> (2006, p.117 e 537)	Pazmino (2015, p.26)	Baxter (2011, p. 39)
PEN (Planejamento Estratégico do Negócio)	BRIEFING	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO
Documento que define como a empresa pretende competir e quanto almeja crescer. Os autores também se referem ao PEN como o plano de negócios da empresa.	É um documento completo das necessidades e restrições do projeto, com informações sobre o custo do produto, mercado (público-alvo, concorrência), diferenciais a serem explorados como: custo, tecnologia, apelo estético, entre outros. O documento é um guia estratégico para a equipe de projeto.	Fixa metas técnicas abrangendo desde as funções básicas, até as embalagens e a forma de embarque para as distribuidoras. Deve ser um documento de consenso, refletindo os interesses de marketing, vendas, projeto e desenvolvimento e a engenharia de produção. Deve conter critérios que caracterizem o sucesso comercial.

Fonte: Baxter (2011), Pazmino (2015) e Rozenfeld *et al.* (2006).

Esta pesquisa utilizará como *input* para o PDP um *briefing*, conforme especificado por Pazmino (2015), porém, com a inclusão de informações estratégicas, a fim de contemplar em parte a visão dos demais autores, sem deixar o documento complexo e extenso. Sendo assim, as informações abaixo especificadas sobre a empresa desenvolvedora e sobre o produto a ser desenvolvido compõe as informações do *briefing* desenvolvido para demanda de projeto de produto:

- Missão da Empresa: O propósito da empresa, a razão da sua existência, o problema que ela resolve.
- Segmentação de mercado: Quem são os clientes e usuários do produto.
- Posicionamento de Mercado: Como a empresa e/ou o produto que ser reconhecido no mercado.
- Portfólio Atual de Produtos: Quais produtos fazem parte do mix atual da empresa.
- Tendências Tecnológicas: Quais as tendências de materiais, processos produtivos, componentes, experiências de usuário estão presentes no cenário atual e futuro.
- Produtos Concorrentes: Quais são os produtos concorrentes e quais as características competitivas.
- Pré-definições de características de produto: Demandas de mercado, desejos da empresa, necessidades de usuários já reconhecidas
- Metas: Metas de custo ou de preço, metas de lucratividade, metas de tempo de desenvolvimento, entre outras metas pré-definidas.
- Equipe: Equipe necessária para desenvolvimento.
- Recursos Disponíveis para desenvolvimento: Equipamentos necessários, tecnologias.

A demanda fictícia utilizada na simulação foi a necessidade de projetar um equipamento para cultivo doméstico automatizado de plantas. As informações do briefing para o projeto do produto fictício foram definidas pela autora, utilizando como base para construção o artigo de sua autoria (LUIZ; BRAGA; TEIXEIRA, 2019) que apresenta pesquisa exploratória sobre equipamentos inteligentes para cultivo doméstico de plantas.

O resultado da **etapa 6** foi a construção do briefing para assim, ser possível avançar para a **etapa 7** (figura 23, p.114), onde foi realizada a aplicação da demanda de produto no artefato utilizando as informações recebidas do briefing.

Através do processamento das informações e dos resultados obtidos na simulação, a **etapa 7** analisou as heurísticas contingenciais, definindo limites da aplicação do artefato e as condições para utilização, alcançando o sétimo e último objetivo específico:

Avaliar a aplicabilidade do artefato proposto por meio de simulação experimental utilizando exemplo fictício.

Após a avaliação da aplicabilidade da ferramenta foi possível analisar se a ferramenta proposta apresentou as características definidas inicialmente como almejadas e assim desenvolver conclusões, generalizar para uma classe de problemas, expor resultados e sugerir novas pesquisas.

4. DESENVOLVIMENTO DO ARTEFATO

Este capítulo apresenta a definição da classe de problemas e inicia a etapa 5 do processo de pesquisa (figura 23, p.114), o desenvolvimento do artefato.

O processo de desenvolvimento do artefato utiliza como base para construção os modelos de referência de PDP, de BM e as ferramentas para auxílio a tomada de decisões referenciadas na fundamentação teórica-metodológica e nos procedimentos metodológicos desta dissertação. O resultado da etapa 5 é matriz PBMA, *Product Business Model Analysis* (Análise do Modelo de Negócios do produto).

Para avaliação do artefato foi necessário construir um exemplo fictício de demanda para desenvolvimento de produtos a fim de utilizá-lo na aplicação da ferramenta, e assim, possibilitar uma avaliação preliminar do artefato. Sendo assim, o capítulo apresenta o resultado das etapas 6 e 7 do diagrama do processo de projeto (figura 23, p.114), referente a definição do *briefing* de projeto e a aplicação do *briefing* na matriz PBMA, respectivamente. O capítulo finaliza apresentando a heurística de construção do artefato e o *framework* para aplicação da matriz PBMA.

4.1 Configuração da Classe de Problemas e Artefatos encontrados

A revisão da literatura em publicações científicas recentes, buscou encontrar artefatos que facilitassem a integração da análise do modelo de negócios no processo de desenvolvimento de produtos.

A pesquisa demonstrou a relação atual e cada vez mais estreita entre o Design de Produtos e o modelo de negócios, evidenciando a tendência de projetar com maior responsabilidade com o ciclo de vida dos produtos e com maior integração com a cadeia de fornecimento, adaptando as estratégias de produto às estratégias do modelo de negócios, buscando reduzir impactos sociais e ambientais.

Dresch *et al.* (2015, p. 104) define classe de problemas como “a organização de um conjunto de problemas práticos ou teóricos que contenha artefatos úteis para a ação nas organizações”. A integração da análise do modelo de negócios ao processo de desenvolvimento de produtos já foi identificada como necessária. A pesquisa realizada, e apresentada no capítulo 2.3, identificou 4 artefatos que se propõem a auxiliar a solucionar o de problema conforme o quadro 12 apresenta.

Quadro 13 - Artefatos Identificados na Classe de Problemas

Artefato para integrar análise do BM no PDP	Ênfase
Lieder <i>et al.</i> (2017)	Ciclo de Vida do produto
Tukker <i>et al.</i> (2004)	Tipologias de Modelo de Negócios
Bocken <i>et al.</i> (2016)	Ciclo de vida do Produto
Ayala <i>et al.</i> (2017)	Envolvimento com cadeia de fornecedores

Fonte: A autora.

Os 4 artefatos para resolução do problema de integração, possuem características teóricas e com focos específicos, nenhum apresentou uma visão macro do sistema que o produto faz parte.

Entretanto, todas os artefatos contribuíram para a busca da solução que integra a análise do BM ao PDP de forma prática, visto que os modelos encontrados são conceituais e teóricos. A investigação também contribuiu para evidenciar que o artefato a ser desenvolvido deverá considerar a tipologia do modelo de negócios, contribuindo para o incentivo ao desenvolvimento de sistemas produto-serviço e como consequência fomento à economia circular.

4.2 Construção do Artefato

A fundamentação teórica-metodológica forneceu subsídios para identificar modelos de referência para conduzir o processo de desenvolvimento de produtos, para modelar

negócios e para auxiliar a tomada de decisões, conforme apresentado no capítulo 2. Os modelos referenciais definidos para utilização no processo de construção do artefato estão resumidos no quadro 14.

Quadro 14 - Modelos referenciais definidos

OBJETIVO	MODELO REFERENCIAL
Processo de Desenvolvimento de Produtos	Método para PDP de Rozenfeld <i>et al.</i> (2006)
Modelo de Plano de Negócios	<i>Business Model Canvas</i>
Auxílio a Tomada de Decisões	Diagrama de Causa-efeito, Árvore de Decisões, QFD

Fonte: A autora.

Após identificar os modelos referenciais, iniciou-se a aplicação destes na construção do artefato que sistematizará a análise do modelo de negócios no PDP. Adiante serão apresentadas as aplicações do diagrama de causa-efeito, do diagrama em árvore e da matriz da qualidade no desenvolvimento do artefato que auxiliará a análise do modelo de negócios no PDP.

O desenvolvimento do artefato (etapa 5, figura 23, p.114) foi dividido em 3 passos. O primeiro buscou analisar as possíveis causas da inviabilidade de produtos e para isso utilizou a ferramenta diagrama de causa-efeito. O segundo, teve como objetivo aprofundar a análise das sub causas e seus atributos, agrupar e hierarquizar informações que auxiliarão a equipe de projeto a compreender a estrutura dos elementos que compõe o BM, e para tal utilizou a ferramenta diagrama em árvore. E finalmente, o terceiro passo que objetivou relacionar os elementos do BM a fim de entender a organização do sistema, proporcionando a visão do todo e de suas relações, facilitando a tomada de decisões no PDP, e, para tal, utilizou a matriz da qualidade (QFD) como referência para construção do artefato para análise do BM no PDP.

4.2.1 Análise das possíveis causas da inviabilidade de produtos

A inviabilidade de um produto resultante de um processo de desenvolvimento, relatada por Baxter (2010), Mozota (2011) e Rozenfeld *et al.* (2006), é um problema que tem como possível causa ineficiências na fase de pré-desenvolvimento de produtos por falta de análises estratégicas iniciais a serem contempladas posteriormente na macro fase de desenvolvimento de produto (ROZENFELD *et al.*, 2006).

A definição da primeira ferramenta para auxílio ao desenvolvimento do artefato teve como embasamento a necessidade de obter auxílio no reconhecimento de causas de problemas e, dentre as 3 ferramentas selecionadas, o diagrama de causa-efeito foi considerado ideal para a fase inicial visto que a ferramenta apresenta também a função de gerar ideias.

O diagrama de causa-efeito foi utilizado para estratificar famílias de causas, causas e sub-causas do problema. O problema é a inviabilidade do produto resultante do PDP, sendo este o resultado da causa que está contida no sistema que o produto faz parte.

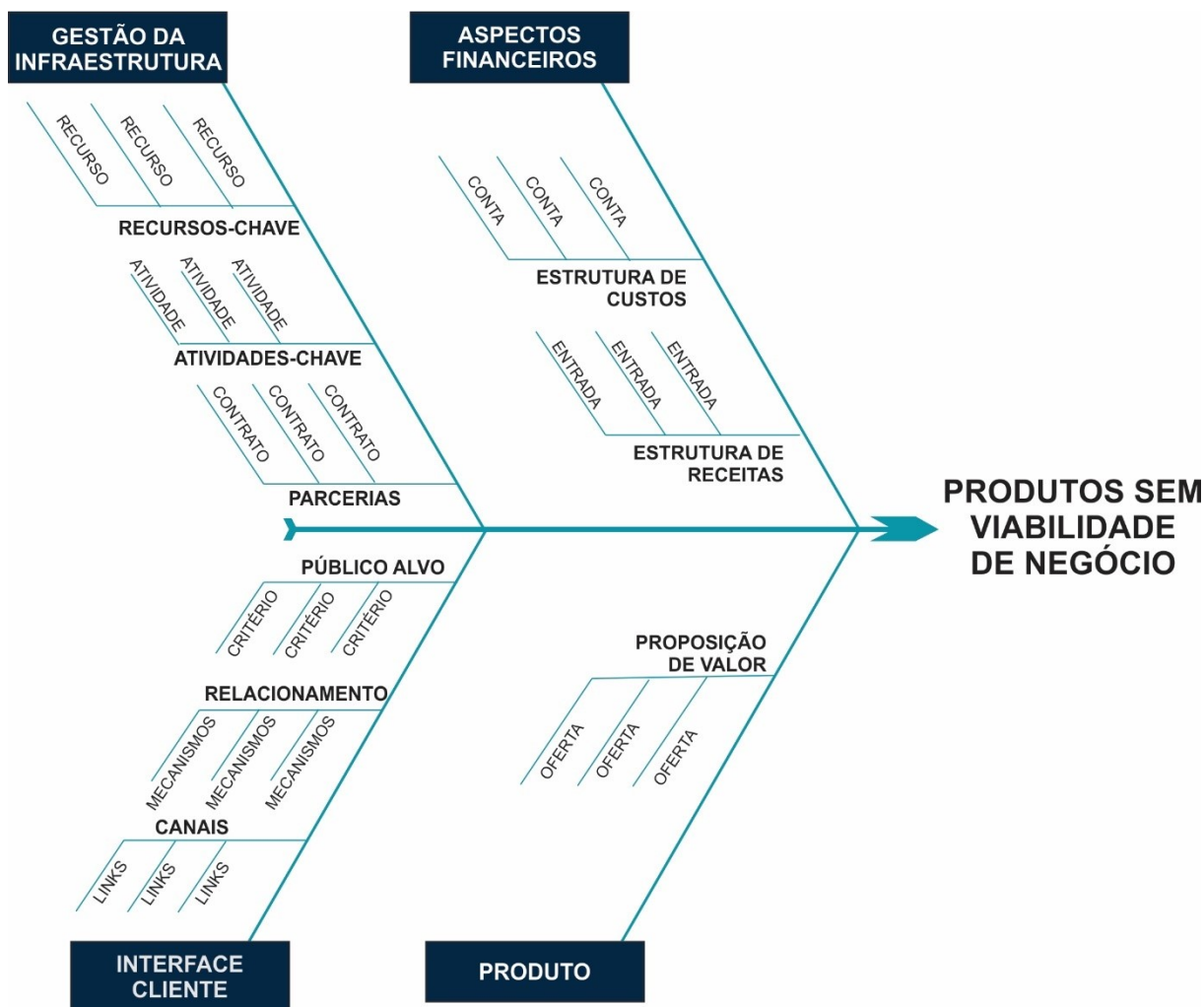
As famílias de causas do problema foram relacionadas aos pilares do BM proposto por Osterwalder (2004), visto que, se o produto apresentou inviabilidade, a causa está dentro do modelo do negócio, ou seja, dentro de um, ou mais, pilares do negócio. Cada pilar é composto por blocos de construção e estes por elementos estruturantes, sendo assim, estes foram considerados na análise como causas e sub causas do efeito indesejado.

A figura 25 representa o digrama de causa-efeito para análise das possíveis causas da inviabilidade de negócios de um produto. As sub causas são elementos que variam dentro de cada bloco de construção de acordo com as características do modelo de negócios, conforme apresentado no capítulo 2.2.1.

O pilar Interface do Cliente, pode abrigar problemas no bloco de segmento de clientes, no bloco canais ou ainda no bloco de relacionamento. O bloco segmento de clientes é composto pelos critérios que segmentam o público-alvo. O bloco canais é composto por

diversos links que farão com que o produto chegue ao cliente. O bloco relacionamento é composto por todos os mecanismos que integrarão o relacionamento com clientes.

Figura 25 - Possíveis causas da inviabilidade de produtos



Fonte: a autora.

O pilar produto é composto por apenas um bloco de construção, o de proposição de valor. Este bloco representa todas as entregas oferecidas aos clientes através do produto, ou seja, as características do produto, suas funções, desempenho, serviços agregados, diferenciais competitivos. Sendo assim, este bloco de construção é composto por todas as ofertas de valor para clientes e usuários, sendo estas as possíveis sub causas do problema.

O pilar gestão da infraestrutura é composto por 3 blocos de construção (3 possíveis causas do problema). O bloco recursos principais abriga todos os recursos necessários para que a proposição de valor seja entregue. O bloco atividades principais é composto por todas as atividades necessárias para que a proposição de valor seja entregue, e o bloco parcerias abriga todos os contratos necessários para que a proposta de valor seja entregue. Sendo assim, recursos, atividades e contratos de parceria mal feitos são possíveis sub causas da inviabilidade de um produto.

O pilar aspectos financeiros é composto por dois blocos de construção. O bloco estrutura de receitas é composto pelos diversos tipos de entradas de receita, e o bloco de estrutura de custos é composto por diversos tipos de contas a pagar. A desarmonia nestes elementos (sub causas), ocasiona a inviabilidade de qualquer produto.

A utilização do diagrama de causa-efeito, auxiliou na organização e representação dos componentes do sistema que o produto faz parte, facilitando a análise das causas do efeito indesejado. O diagrama demonstrou que o produto depende de um sistema interligado que precisa estar em harmonia para que a viabilidade do negócio exista.

Entretanto, após definir as possíveis causas e sub causas da inviabilidade de produtos com base em Osterwalder (2004), foi necessário investigar de forma mais aprofundada as sub causas em busca de informações que possam auxiliar a equipe de projeto a entender o sistema que o produto fará parte.

4.2.2 Análise das sub causas

Após definir as possíveis sub causas que podem contribuir para a inviabilidade do produto como negócio, foram construídos diagramas em árvore para cada pilar do BM, para aprofundar o conhecimento nas características dos elementos pertencentes a cada bloco de construção, mapeando alternativas para tomada de decisões estratégicas, e assim auxiliar as equipes de desenvolvimento de produto a visualizarem caminhos para as estratégias de negócio.

O diagrama em árvore apresenta orientações para a equipe de projeto utilizar como base conceitual ao analisar o modelo de negócios do produto a ser projetado. Conforme relatado, os projetistas têm dificuldades em compreender as estratégias de negócio, visto que o tema não faz parte da sua área de atuação e esta etapa comumente ficava a cargo da diretoria e equipe de administração do negócio (BIRKHOFER, 2011; POZATTI, 2015).

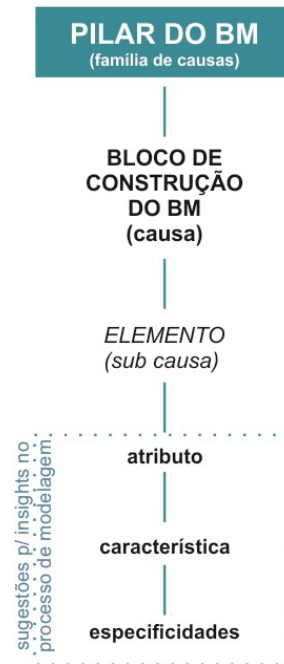
Osterwalder (2004) apresenta para cada bloco de construção elementos para análise e definição estratégica, que definimos nessa dissertação como possíveis sub causas do insucesso. O autor apresenta opções de escolha estratégica para cada sub causa, que define como atributos que buscam facilitar o entendimento do problema e auxiliar a visualização abstrata das possíveis alternativas para cada item de análise.

Importante ressaltar que as alternativas elencadas por Osterwalder (2004) podem não se resumir às elencadas. Entretanto, cumprem o papel de exemplificar, deixando a cargo do estrategista/projetista definir se existe outra opção mais adequada dentro da linha de raciocínio proposta.

Com objetivo de facilitar o entendimento do desenvolvimento do artefato, o diagrama em árvore auxiliou na visualização do todo, agrupando e hierarquizando as informações, facilitando a visão do sistema que compõe um modelo de negócio.

A figura 26 apresenta a estrutura utilizada no diagrama em árvore iniciando na família de causa (pilar do BM), depois causas (blocos de construção do BM) e finalmente aprofundando a análise nas sub causas da inviabilidade de produtos. A figura demonstra que a zona pontilhada é composta por sugestões elencadas por Osterwalder (2004) para as definições de negócio durante o processo de modelagem.

Figura 26 - Estrutura utilizada Diagrama em Árvore



Fonte: A autora.

O quadro 15 demonstra a estrutura utilizada no diagrama em árvore relacionando-a com o pilar Gestão da Infraestrutura com objetivo de exemplificar a forma de utilização da ferramenta nesta pesquisa.

Quadro 15 - Estrutura diagrama em árvore

NÍVEIS DO DIAGRAMA EM ÁRVORE	EXEMPLO
PILAR DO MODELO DE NEGÓCIO	GESTÃO DA INFRAESTRUTURA
BLOCO DE CONSTRUÇÃO	ATIVIDADES PRINCIPAIS
ELEMENTOS	ATIVIDADE
ATRIBUTOS	NATUREZA
CARACTERÍSTICAS	PRODUÇÃO
ESPECIFICIDADES	LOGÍSTICA DE SAÍDA

Fonte: A autora.

Todas as informações relativas aos elementos do BM e seus atributos propostos por Osterwalder (2004) em sua tese foram compiladas e organizadas no diagrama em árvore. A fim de facilitar o entendimento, a pesquisadora utilizou cores e números como legendas para identificar pilares e blocos de construção do negócio.

Os pilares de negócio foram caracterizados por cores (laranja, proposição de valor, verde, interface do cliente, azul, gestão da infraestrutura e cinza, aspectos financeiros) e os blocos de construção por números conforme demonstrado na figura 27.

Figura 27 - Canvas Business Model legendado com cores e números

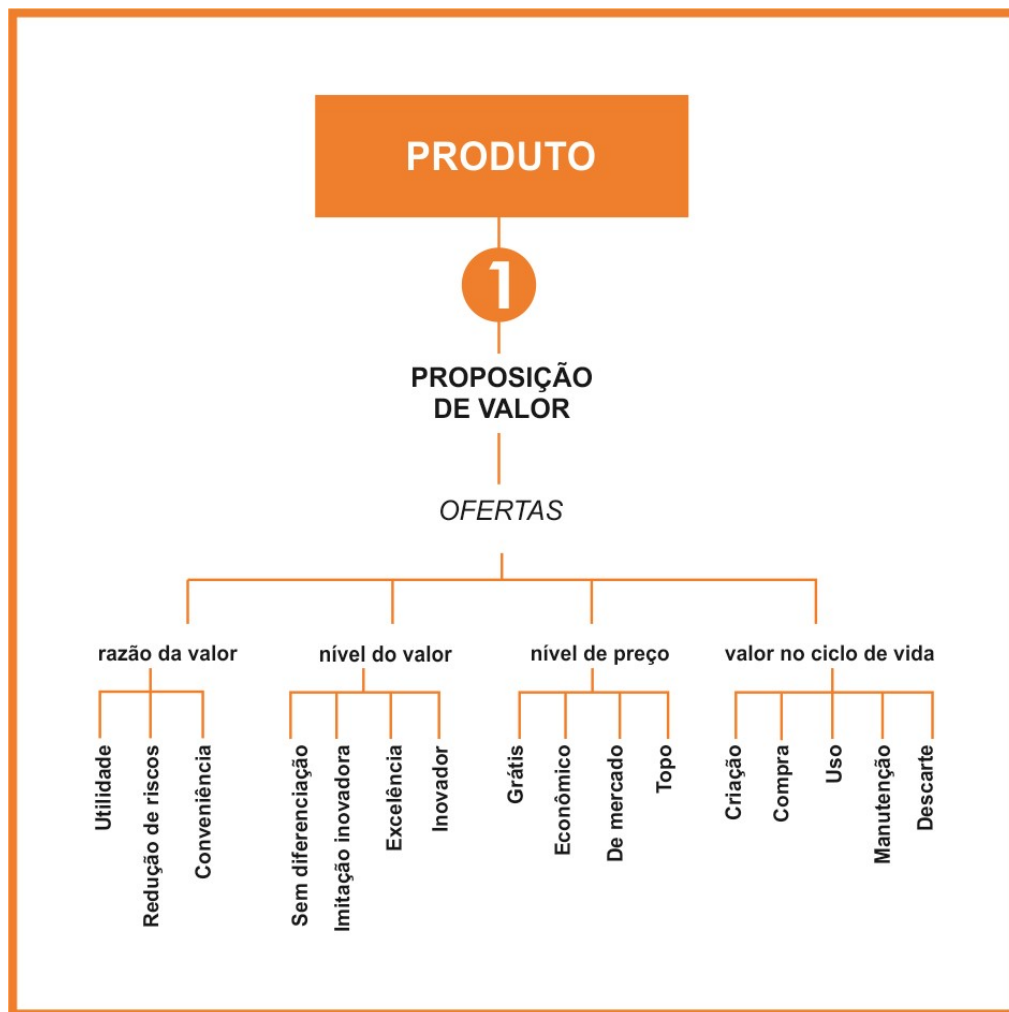


Fonte: A autora

A família de causa Produto (laranja) é composta pela proposição de valor (1), logo pelas ofertas a serem desenvolvidas para o segmento de clientes almejado (figura 27). Uma proposição de valor mal formulada é uma das possíveis causas de insucesso de um produto. A sub causa do problema dentro deste bloco é a incorreta definição das ofertas. Um conjunto de ofertas descreve o pacote de produtos e serviços de uma empresa compondo a sua proposição de valor.

As ofertas, segundo Osterwalder (2004), são decompostas pela razão do valor, pelo nível do valor, pelo nível de preço e pelo valor dentro do ciclo de vida do produto. Ao descrever esses diferentes componentes da proposta de valor, a empresa pode observar melhor como se situa em comparação aos seus concorrentes. Isso permite que a empresa aumente o potencial de inovação e busque a diferenciação para alcançar uma posição competitiva.

Figura 28 - Desdobramento da Família de causa produto



Fonte: Osterwalder (2004) adaptado pela autora.

O atributo razão do valor capta o raciocínio sobre porque a empresa acha que sua oferta pode ser valiosa para o cliente. Normalmente, o valor é criado através do uso (por exemplo, dirigir um carro), redução do risco do cliente (por exemplo, seguro do automóvel) ou facilitando a sua vida através da redução dos seus esforços (por exemplo, entrega de produtos). Os itens utilidade, redução de riscos e conveniência são atributos a serem considerados no modelo do negócio.

- Utilidade: A maior parte do valor geralmente deriva do uso real de um pacote de produtos e serviços e é criado quando os atributos do produto (por exemplo, recursos, estética, serviços de valor agregado, suporte) correspondem às

necessidades do cliente. Em outras palavras, o valor é produzido quando o valor assumido pelo cliente corresponde ao valor percebido pelo cliente após o consumo de uma proposta de valor (conjunto de ofertas) ou de uma oferta elementar.

- **Risco:** O valor pode ser criado reduzindo os vários riscos do cliente. Isso pode ser simplesmente um temor que o preço de um bem comprado cairá no futuro ou que o preço de um bem comprado através de um contrato de longo prazo pode subir. Seguros, contratos, garantias de recompra e opções financeiras são algumas das formas de proteger riscos de preço. Outro risco é que um produto não funcionará como previsto ou esperado, agora ou no futuro (por exemplo, obsolescência). Isso representa um problema substancial para o cliente. Ao observar investimentos em software, por exemplo, um dos maiores problemas é a compatibilidade entre diferentes programas, sistemas operacionais e às vezes até versões do mesmo software, garantia de atualizações, *upgrades* ou reparos também são uma forma de minimizar riscos para os clientes.
- **Conveniência:** As empresas também devem pensar em maneiras novas e inovadoras de tornar a vida de seus clientes tão fácil quanto possível. Reduzir seus esforços significa criar valor por meio de pesquisa, avaliação e custos de aquisição, mas também manutenção, operações e treinamento e entregas facilitadas.

O atributo nível de valor permite que uma empresa se compare aos seus concorrentes. Para isso Osterwalder (2004) introduz uma escala de valor qualitativa que se relaciona com o valor oferecido pelos concorrentes. A escala vai de um nível sem diferenciação, para o nível de imitação inovadora, posteriormente um nível de excelência e culmina com o nível de inovação.

- **Sem diferenciação:** Este nível significa simplesmente que o valor do pacote de produtos e serviços que a empresa oferece aos seus clientes não se diferencia dos da concorrência. Contudo, a diferenciação ainda pode ocorrer através de um preço mais baixo, que é capturado no nível de preço e será abordado adiante.

- Imitação inovadora: Significa que uma empresa imita uma proposta de valor existente ou uma oferta elementar, entretanto incrementa o valor adicionando elementos inovadores.
- Excelência: Significa que o valor é levado aos seus extremos, oferecendo ao cliente máxima qualidade em produtos e serviços.
- Inovação: Inovação significa que uma empresa introduz um produto ou serviço completamente novo ou uma combinação revolucionária de produtos e serviços.

O atributo nível de preço compara o nível de preços da proposição de valor com o nível de preço dos concorrentes. As opções elencadas por Osterwalder (2004) incluem os níveis grátis, econômico, de mercado e de topo.

- Grátis: algumas empresas oferecem uma proposta de valor ao cliente sem pedir compensação financeira. Elas podem fazer isso porque seu modelo de negócios é baseado em outras fontes de renda.
- Economia: a empresa oferece um preço mais atraente do que a maior parte dos seus concorrentes. Muitas vezes pode oferecer preços atrativos apenas durante um período.
- Mercado: a empresa trabalha com preços voláteis que são definidos pelo cenário competitivo.
- Topo: representa o limite superior da escala de preços. Os preços altos são geralmente encontrados em mercadorias de luxo, mas também por novas e inovadoras propostas de valor que ainda permitem cobrar um preço *premium*.

De acordo com Osterwalder (2004), uma proposta de valor deve ser estudada ao longo de todo o seu ciclo de vida. Sendo assim, propõe o atributo valor no ciclo de vida do produto, que tem como objetivo definir em qual dos cinco estágios do ciclo de vida do produto, uma

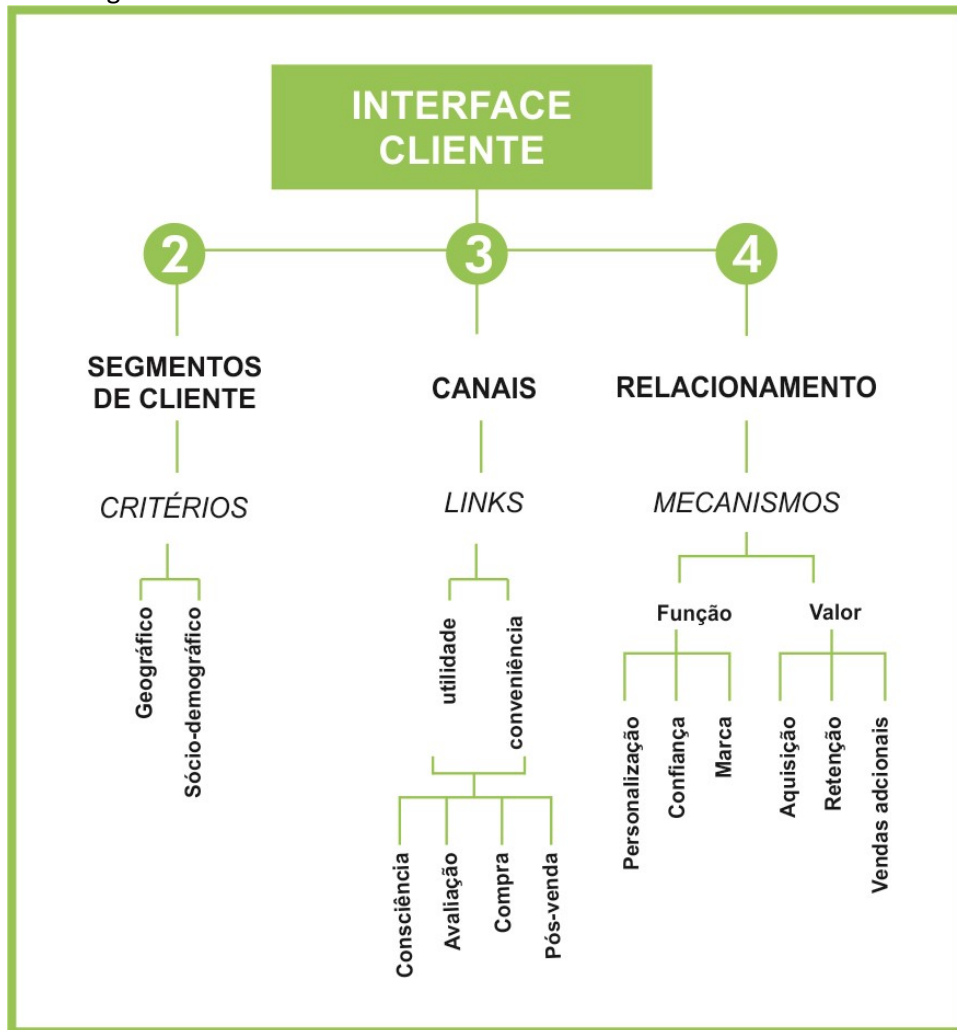
oferta oferece valor. Isso pode ser no momento da criação, da compra, do uso, da renovação ou do seu descarte:

- Etapa de criação: Baseado na fabricação ágil e/ou personalizada. Com a ajuda das TIC, as empresas podem integrar seus clientes no processo, criando valor adicional.
- Etapa de compra: Facilitar o processo, oferecendo qualidade, agilidade, conveniência, transformando a experiência na mais prazerosa possível.
- Etapa de uso: Proporcionar que todas as necessidades almejadas pelos clientes sejam satisfeitas da melhor forma.
- Etapa de renovação: O valor pode ser renovado ou atualizado após o seu consumo, expiração, ou depois de se tornar obsoleto. O valor também pode ser criado pela adição de novos recursos à proposta de valor existente.
- Descarte: muitas vezes o descarte do produto pode se transformar em um fardo para o cliente, a oferta de valor pode oferecer ao cliente uma solução para esse problema. Ou ainda o cliente pode ter um retorno financeiro com a devolução do produto ao fabricante/vendedor.

A família de causa Interface Cliente (verde) é composta pela definição do segmento de clientes (2), do relacionamento com clientes (4) e dos canais de distribuição. Qualquer um desses tópicos do modelo de negócios, se for mal formulado, pode ser uma causa potencial do insucesso do produto (figura 29).

Quando o segmento de clientes é a causa da inviabilidade, isso se dá pela incorreta definição dos critérios para seleção do público alvo para a proposição de valor definida. Segundo Osterwalder (2004) esses critérios podem ser de natureza geográfica, e/ou sócio-demográfica.

Figura 29 - Desdobramento da Família de causa interface do cliente



Fonte: Osterwalder (2004) adaptado pela autora.

Os canais são a conexão entre a proposta de valor de uma empresa e seus clientes. Um canal de distribuição permite que uma empresa ofereça valor a seus clientes diretamente, por exemplo, através de uma força de vendas ou através de um *website*, ou indiretamente, através de intermediários, tais como revendedores, representantes, entre outros. Um canal de distribuição descreve como uma empresa entra em contato com seus clientes. Seu propósito é entregar as quantidades certas dos produtos ou serviços certos, disponíveis no lugar certo, no tempo certo para as pessoas certas, sempre sujeito às restrições de custo, investimento e flexibilidade.

Osterwalder (2004) definiu como link cada estratégia de distribuição (ou ponto de contato) com o cliente. Importante salientar que um link pode ser uma oferta na proposta de

valor, sendo possível analisar os mesmos atributos elencados anteriormente na apresentação desse bloco de construção do BM.

Um canal deve ser analisado durante todo o ciclo de compra do cliente. Osterwalder (2004) sugere analisar e identificar em qual das etapas do ciclo de compra do cliente o link faz parte, já que este reflete todos os possíveis pontos de contato entre um fornecedor e um cliente. O ciclo é dividido em quatro fases, a fase de consciência do cliente, a fase avaliação da proposta de valor ofertada, o momento da compra (inclui entrega) e o pós-venda.

O relacionamento com os clientes é definido através de diferentes mecanismos para criar e manter uma relação que aumente o retorno positivo para empresa e para o cliente. Alguns exemplos de mecanismos podem ser assistência pessoal, serviços automatizados, *self-service*, comunidades e até mesmo incentivo a cocriação. Os mecanismos possuem funções na construção do relacionamento com os clientes de uma empresa contribuindo para a personalização, confiança e construção de marca.

- Personalização: Historicamente os fornecedores tinham um relacionamento pessoal com seus clientes. O exemplo típico é a loja de bairro onde o lojista conhece cada cliente pessoalmente e está familiarizado com suas necessidades e hábitos. Entretanto, atualmente existem muitos estabelecimentos maiores e impessoais, com um espaço comercial maior e muitos de funcionários. Por causa do tamanho, do menor número de funcionários e alta rotatividade entre estes, tornou-se impossível para que a maioria das empresas mantenham relacionamentos humanos individuais com seus clientes. Com a utilização das TIC, as empresas passam a reintroduzir um relacionamento mais personalizado com seus clientes. Muitas empresas estabeleceram estratégias de informação para coletar e explorar o conhecimento do cliente com objetivo de personalizar as interações. Perfis de clientes com histórico de compras, comportamento, preferências e necessidades, seu histórico de contatos com a empresa, são armazenados em grandes bancos de dados. Esses dados podem ser usados para simular um tipo de relação, onde o cliente tem a impressão de ser conhecido pessoalmente pela empresa. Osterwalder (2004) salienta que a

personalização não significa necessariamente um relacionamento um-para-um. Pelo contrário, poderia significar personalização para um grupo de clientes com características comuns, a escolha entre as estratégias depende do relacionamento que a empresa quer estabelecer e o do fator custo dessa relação.

- **Confiança:** a noção de expectativa é central para o conceito de confiança. Tradicionalmente, confiança baseou-se na identidade, na qualidade assumida ou na percepção de risco e aprofunda-se no tempo de um relacionamento. Entretanto, em ambientes globais de negócios, as transações são cada vez mais virtuais e as partes implicadas não necessariamente se conhecem antes de conduzir os negócios. Sendo assim, novos mecanismos de confiança ganharam importância. As TICs oferecem uma ampla gama de mecanismos inovadores para auxiliar essa relação. Especialmente o papel da reputação recebeu um impulso através das TICs, através da participação em comunidades e sistemas de reputação.
- **Marca:** As marcas constituem um recurso essencial para gerar e manter a vantagem competitiva, são uma parte importante da construção de relacionamentos e ajudam a criar uma distinção entre entidades que podem satisfazer a necessidade de um cliente. Uma marca é influenciada por cada interação com um cliente ou com o ambiente de uma empresa. Este inclui transações, marketing, relações públicas e, geralmente, seu comportamento na sociedade.

Importante salientar que um mecanismo também pode ser uma oferta da proposição de valor, sendo possível analisá-lo através da sua capacidade de utilização, minimização de riscos para o cliente e conveniência. Isto significa usar mecanismos de relacionamento para otimizar a aquisição, a retenção, a venda de produtos adicionais, maximizando o resultado durante todo o ciclo de vida do cliente com a empresa.

- **Aquisição:** Mesmo empresas com altas taxas de retenção perdem clientes e, portanto, devem continuamente adquirir novos clientes para permanecer no negócio. A aquisição de clientes é tema de alto investimento e o relacionamento desenvolvido durante a fase de aquisição influencia fortemente a retenção e o acréscimo de vendas e, por isso, deve ser cuidadosamente gerenciado e avaliado.

- **Retenção:** O objetivo da retenção de clientes é alavancar os investimentos realizados na aquisição de clientes. Isso porque manter necessita de muito menos investimento do que adquirir, fazendo sentido encontrar mecanismos para estender a duração da relação entre a empresa e cliente. Alguns fatores que influenciam a retenção são a expectativa do cliente *versus* a qualidade entregue, o valor do bem ou serviço, a exclusividade e adequação do produto, mecanismos de fidelidade, facilidade de compra, atendimento ao cliente e facilidade de entrega. Um exemplo conhecido de estratégia de retenção é o programa de milhagem das empresas aéreas. Cada vez mais, a retenção de clientes também é influenciada pelos custos de mudança. Em outras palavras, os custos de terminar um relacionamento e construir um novo tem uma grande influência na deserção do cliente.
- **Vendas Adicionais:** Essa atividade está associada à venda de produtos e serviços adicionais para clientes atuais. Esses produtos podem, mas não necessariamente, estar relacionados uns aos outros.

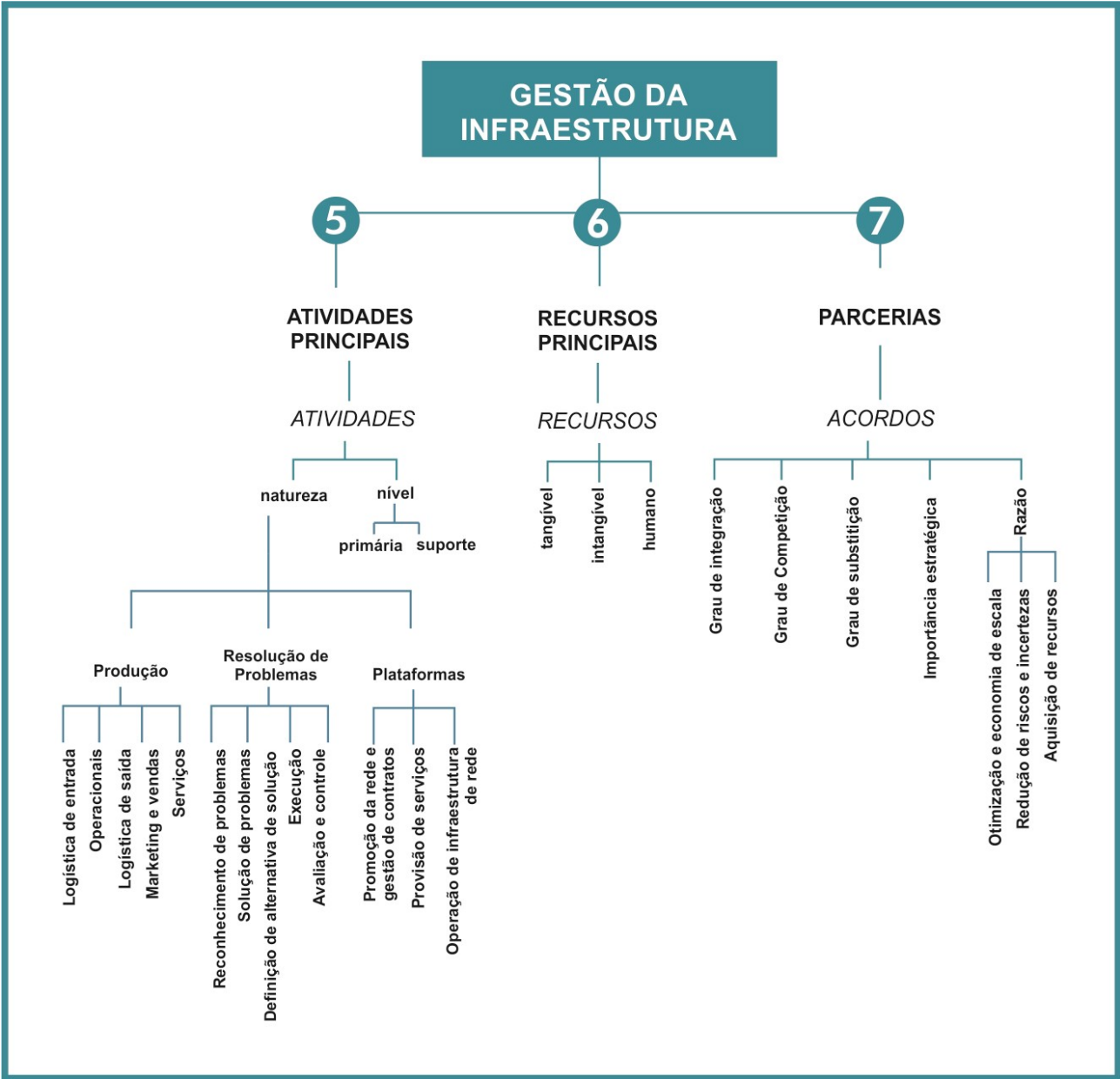
A família de causa Gestão da Infraestrutura (azul) é composta pela definição das atividades principais (5), dos recursos principais (6), e das parcerias estratégicas (7) conforme apresentado na figura 30.

O bloco de construção recursos principais descreve as capacidades de ação no uso de ativos para criar, produzir e oferecer produtos e serviços ao mercado. Assim, uma empresa tem que dispor de um conjunto de capacidades para fornecer a sua proposta de valor. Essas capacidades dependem dos recursos da empresa. Cada vez mais esses recursos são terceirizados para parceiros, enquanto usam tecnologias para manter a integração, proporcionando o funcionamento correto e otimizado para que a empresa funcione eficientemente. As TIC tornaram possível às empresas "desmembrar" e terceirizar recursos que não pertencem ao seu núcleo de competências. Refletir sobre os principais recursos ajuda as empresas agilizar sua organização e construir vantagens competitivas.

Os recursos necessários podem ser tangíveis, intangíveis e humanos. Recursos tangíveis incluem plantas fabris, equipamentos e capital de giro, por exemplo. Alguns exemplos de recursos intangíveis incluem patentes, direitos autorais, reputação, marcas,

segredos comerciais. Já os recursos humanos são as pessoas que uma empresa precisa para criar valor com recursos tangíveis e intangíveis.

Figura 30 - Desdobramento da Família de causa gestão da infraestrutura



Fonte: Osterwalder (2004) adaptado pela autora.

As atividades principais apresentam todas as operações necessárias e a relação entre elas para criar valor para o cliente. As atividades estão no centro do que uma empresa faz. São as atividades que uma empresa realiza para criar e comercializar valor gerando lucros. Uma atividade pode ser executada pela própria empresa ou pelos seus parceiros.

Osterwalder classifica as atividades por nível e por natureza. O nível das atividades pode ser classificado em primárias e de suporte. As atividades primárias são aquelas que estão envolvidas na criação da proposição de valor, já as de suporte são as atividades subjacentes que permitem que as atividades primárias ocorram.

A natureza das atividades pode ser relativa a produção, a resolução de problemas e a plataformas. As atividades de produção criam valor transformando as entradas em saídas mais refinadas. Quanto à produção as atividades podem ser classificadas em:

- Logística de entrada: Atividades associadas a receber, armazenar e disseminar insumos para o produto.
- Operacionais: Atividades associadas à transformação de entradas no produto final.
- Logística de saída: Atividades associadas à coleta, armazenamento e distribuição.
- Marketing e vendas: Atividades associadas ao desenvolvimento de um meio pelo qual os clientes podem conhecer, avaliar e comprar o produto.
- Serviço: Atividades associadas à prestação de serviços para aumentar ou manter o valor do produto.

As atividades relacionadas a resolução de problemas estão associadas ao reconhecimento, análise, escolha e implementação das soluções para resolver os problemas que afetam ou poderão afetar a proposição de valor. A empresa cria valor ao resolver problemas para os clientes. As empresas prestadoras de serviços são dominadas por atividades de resolução de problemas, seus modelos de negócio necessitam de atividades como gerenciamento do conhecimento e treinamento contínuo. Osterwalder (2004) classifica as atividades sequencialmente em:

- Reconhecimento de problemas: Atividades associadas análise, revisão e formulação de problemas a serem solucionados.
- Resolução de problemas: Atividades associadas gerar e avaliar alternativas de solução.
- Escolha: Atividades associadas à escolha entre as alternativas de soluções para os problemas.

- Execução: Atividades associadas à comunicação, organização e implementação da solução escolhida.
- Controle e avaliação: Atividades associadas à avaliação se a medida implementada resolveu a declaração inicial do problema.

As atividades relativas a plataformas são comumente executadas por empresas que têm em seu modelo de negócios plataformas como recursos principais para entrega de valor ao cliente. Por exemplo, o modelo de negócio da *Amazon*, necessita de uma plataforma para integrar seus fornecedores e clientes, pois sua atividade principal ocorre nesse ambiente virtual. Osterwalder (2004) cita como atividades dentro desse atributo:

- Rede de promoção e gerenciamento de contratos: consiste em atividades associadas a convidar clientes em potencial para ingressar na rede, seleção de clientes, gerenciamento e rescisão de contratos que regem o provisionamento de serviços.
- Provisão de serviços: consiste em atividades associadas ao estabelecimento, manutenção e elo entre clientes e faturamento. O faturamento exige a avaliação do uso da capacidade da rede pelos clientes tanto em volume quanto tempo.
- Operação de infra-estrutura de rede: consiste em atividades associadas à manutenção e execução da infra-estrutura física e de informação.
- O último bloco de construção do pilar Gestão da Infraestrutura tem foco nas parcerias, ou seja, alianças estratégicas que auxiliam nas atividades ou na injeção de recursos para a empresa poder entregar a proposta de valor aos clientes. Em geral, as parcerias e alianças tornaram-se um componente essencial nas estratégias implementadas pela maioria das empresas.
- As alianças, assim como qualquer acordo cooperativo iniciado voluntariamente entre empresas que envolva troca, compartilhamento ou co-desenvolvimento podem incluir contribuições de parceiros de capital, tecnologia ou ativos específicos da empresa. As parcerias são elos formados entre duas ou mais empresas independentes que escolhem realizar um projeto ou atividade específica em conjunto, coordenando as habilidades e recursos necessários assumindo os riscos e enfrentando a concorrência sozinho ou unindo suas operações.

- As parcerias iniciam com um acordo de cooperação entre duas ou mais empresas independentes para realizar uma atividade em conjunto. Elas são baseadas em termos e condições comumente negociados. Os acordos destinam-se a explicar a motivação, função e condições entre parceiros de negócios. As empresas se envolvem em parcerias por motivos específicos, Osterwader (2004) dividiu entre três categorias de motivação:
- Otimização e economia de escala: O objetivo é a otimização das operações de uma empresa. Isso pode levar a uma forma de terceirização, mas também a infraestrutura compartilhada. Ao realizar este tipo de acordo, uma empresa pode lucrar com as economias de escala de seu parceiro ou se beneficiar de conhecimento especializado que não poderia alcançar sozinho.
- Redução de risco e incertezas: Em um ambiente competitivo, caracterizado por incertezas, as parcerias podem aumentar a antecipação de problemas e reduzir riscos.
- Aquisição de recursos: as empresas devem refletir sobre que tipo de recursos de parceiros poderiam alavancar seu modelo de negócios e suas próprias competências. Uma forma frequente de aquisição de recursos é a parceria para conquistar mercados estrangeiros. Mas existem muitos outros tipos de parcerias nesse domínio, como aquisição de conhecimento, dados ou acesso a clientes.

A família de causa Aspectos financeiros (cinza) é composta pela definição das fontes de receita (9) e da estrutura de custos (8) conforme apresentado na figura 31.

O modelo de receita mede a capacidade de uma empresa traduzir o valor que oferece aos seus clientes em capital para retorno do investimento aos seus investidores. Pode ser composto por diferentes fluxos de receita que podem ter diferentes mecanismos de precificação. Os fluxos de receita que uma empresa pode capturar são cruciais para sua sobrevivência a longo prazo. Uma empresa pode ter fluxos de receita diferentes e cada um deles pode ter um ou vários mecanismos de preços diferentes.

Figura 31 - Desdobramento da Família de causa aspectos financeiros



Fonte: Osterwalder (2004) adaptado pela autora

O modelo de receitas tem como elementos os fluxos de receita e a forma de precificação. Osterwalder (2004) define como atributos deste bloco de construção do BM o tipo de fluxo, o percentual sobre a receita e o método de precificação.

O tipo de fluxo descreve o tipo de atividade econômica com a qual uma empresa gera um fluxo de receita. Uma empresa pode gerar renda através da venda, do empréstimo ou do licenciamento de um produto ou serviço, aceitando uma parte de uma transação ou dependendo de diferentes fontes de publicidade.

- Venda: atividade que destina a propriedade de um bem ou serviço em troca de dinheiro.
- Aluguel: atividade de ceder um produto por um período de tempo, esperando que ele seja devolvido e gerando remuneração com essa ação. Uma característica importante do aluguel, diferente do licenciamento, é que o objeto cedido não poderá gerar outro tipo de receita durante o tempo em que é concedido.
- Licenciamento: atividade de dar permissão oficial a alguém para fazer ou possuir algo. Um detentor de patente ou de direitos autorais pode conceder a outra empresa uma permissão para usar, produzir ou vender uma invenção patenteada ou propriedade intelectual protegida em troca de uma taxa de licenciamento. Ao contrário do aluguel, gera renda ilimitada, exceto no caso de licenças exclusivas. O licenciamento é uma forma comum de os detentores de patentes e direitos autorais gerarem receitas de suas propriedades sem necessariamente terem que produzir e comercializar um bem ou serviço. O sistema de *franchising* (franquias) é uma forma específica de licenciamento quando uma empresa, o franqueador, licencia seu nome comercial, marca e métodos de negócios para uma organização, o franqueado. O franqueado concorda em operar o negócio de acordo com o contrato de franquia, com o apoio do franqueador. Em troca, o franqueado paga uma taxa, bem como *royalties* em curso. Isso permite que uma empresa expanda e distribua bens ou serviços, dando aos indivíduos a oportunidade de operar seu próprio negócio sob uma marca reconhecida.
- Comissionamento: a comissão por transação é a taxa paga à parte que organizou, facilitou ou executou o negócio. Esse é um dos principais fluxos de receita de muitas plataformas de negócios eletrônicos que fornecem as facilidades de “*matchmaking*” (fazer contato) para compradores e fornecedores.
- Publicidade: atividade de falar sobre algo publicamente, ou ceder espaço para propaganda de terceiros em seus canais de distribuição e ações de relacionamento, de

modo a influenciar a escolha, opinião ou comportamento dos destinatários. Pode ser definido como qualquer mensagem paga comunicada por uma mídia própria da empresa.

O atributo percentual sobre a receita mede quanto um fluxo de receita específico contribui para o modelo total de receitas, fornecendo informações estratégicas sobre o peso do fluxo de receita no montante total faturado.

O método de precificação é diferenciado entre três categorias principais de mecanismos: a precificação fixa, a precificação diferenciada e a precificação de mercado.

- Preço fixo: Mecanismos fixos de precificação produzem preços que não se diferenciam em função das características do cliente, não são dependentes do volume e não são baseados em condições de mercado em tempo real. Os principais mecanismos desta categoria são os preços para pagamento por utilização (*pay-per-use*), assinatura e lista de preços. No pagamento por uso, o cliente paga em função do tempo ou da quantidade que consome de um produto ou serviço específico. Osterwalder (2004) cita como exemplo o cliente de um provedor de música on-line que pode ser cobrado a cada vez que ouvir uma música, ou uma agência de aluguel de carros que poderá cobrar por cada quilômetro percorrido ou um jornal on-line que poderá cobrar por cada artigo lido. No caso de um mecanismo de assinatura, o cliente paga uma taxa fixa para acessar o uso de um produto ou um serviço. No setor de música on-line, o pagamento por uso e os preços de assinatura frequentemente coexistem e é permitido ao usuário escolher entre os mecanismos, de acordo com suas preferências. Já a lista de preços representa um preço fixo que geralmente é encontrado em uma lista ou catálogo.
- Preços diferenciados: referem-se a mecanismos de precificação que produzem preços que se baseiam nas características do cliente ou do produto, dependem do volume ou estão vinculados às preferências do cliente, mas não se baseiam em condições de mercado em tempo real. Os principais mecanismos desta categoria são os preços dependentes da configuração do produto, ou os preços que dependem do tipo de cliente, os preços que dependem do volume de compra e ainda preços que se baseiam

na importância da compra. Mecanismos de precificação baseados em características de produtos são cada vez mais populares, pois cada vez mais os produtos e serviços se tornam mais personalizáveis. Esses preços variáveis dificultam a comparação dos preços pelos clientes, facilitando a competitividade das empresas. A agregação de produtos e serviços diferentes também se enquadra nesta categoria. Os mecanismos de precificação dependentes das características do cliente existem há muito tempo, mas atingiram seu auge com o avanço das TIC. Como hoje em dia é viável construir e manter grandes bancos de dados de clientes com perfis detalhados, os preços podem, teoricamente, ser adaptados às características de cada cliente. O preço dependente do volume é menos sofisticado do que o mecanismo anterior e simplesmente diferencia os preços com base nos volumes comprados. O preço baseado em importância da compra coloca o cliente como agente de precificação. Isso significa que o preço final dependerá fortemente da avaliação da proposta de valor pelo cliente. Nesse formato de precificação é o cliente que faz uma oferta de preço por um serviço ou produto e as empresas que decidirão aceitar ou recusar a oferta.

- Preços de mercado: são mecanismos de precificação que produzem preços com base em condições de mercado em tempo real. Os principais mecanismos dessa categoria são negociação, gestão da produção, leilões, leilões reversos e mercado dinâmico (por exemplo, bolsas de valores). As negociações entre compradores e vendedores é o mecanismo de preço dinâmico mais tradicional e existe há milhares de anos. Mas nos mercados grandes e despersonalizados, a barganha tornou-se cada vez menos eficiente, começou a desaparecer e só perdura para grandes contratos de produtos ou serviços. O mecanismo de precificação baseado na gestão da produção é a prática de maximizar os lucros da venda de ativos perecíveis, como passagens aéreas ou uma noite em um quarto de hotel, controlando o preço e o estoque. É uma maneira de fornecer flexibilidade à medida que as condições do mercado mudam sem prejudicar o valor na mente do cliente, sendo uma técnica econômica para calcular a melhor política de preços para otimizar os lucros com base na modelagem em tempo real e na previsão do comportamento da demanda. Os leilões existem há muitos anos, mas sua grande expansão para um grande número de outros domínios ocorreu particularmente com a ascensão da Internet. Em um leilão clássico, o vendedor lista as

mercadorias que deseja vender e os compradores fazem lances em incrementos crescentes de preço. O maior lance ganha o direito de comprar o item. Já o leilão reverso é um formato de leilão que permite que os clientes anunciem suas necessidades de compra e o valor que querem pagar. Ao contrário dos leilões clássicos, os preços diminuem a cada lance, pois os vendedores vão baixando suas margens para “ganhar a venda”. Já o mecanismo de preços de mercado dinâmico produz preços que refletem condições de mercado em tempo real e próximas do ideal. Isso significa que um preço é o resultado de um grande número de compradores e vendedores que indicaram sua preferência de preço, mas não são capazes de influenciar este preço individualmente.

O último bloco de construção do BM, a estrutura de custos, mede todos os custos que a empresa compromete para criar, comercializar e entregar valor a seus clientes. É composto pelo custo de todos os recursos, ativos, atividades e relacionamentos que a empresa investe. É formado por centros de custos, ou seja, grupos que definem um tipo específico de despesas, podendo ser uma conta detalhada ou um agregado de despesas. O somatório, mede o valor monetário total de uma conta específica, e o percentual sobre os custos totais, mede o quanto uma conta específica contribui para a estrutura de custo total, são atributos elencados por Osterwalder (2004) nesse *building block*.

A árvore de decisão para cada possível sub-causa de insucesso auxiliará os projetistas a visualizarem o sistema e seus possíveis caminhos estratégicos.

4.2.3 Adaptação da Matriz QFD

O terceiro passo para o desenvolvimento do artefato teve como objetivo utilizar a matriz da qualidade do método QFD para relacionar os elementos do BM a fim de entender a organização do sistema, proporcionando a visão do todo e de suas relações, facilitando a tomada de decisões no PDP.

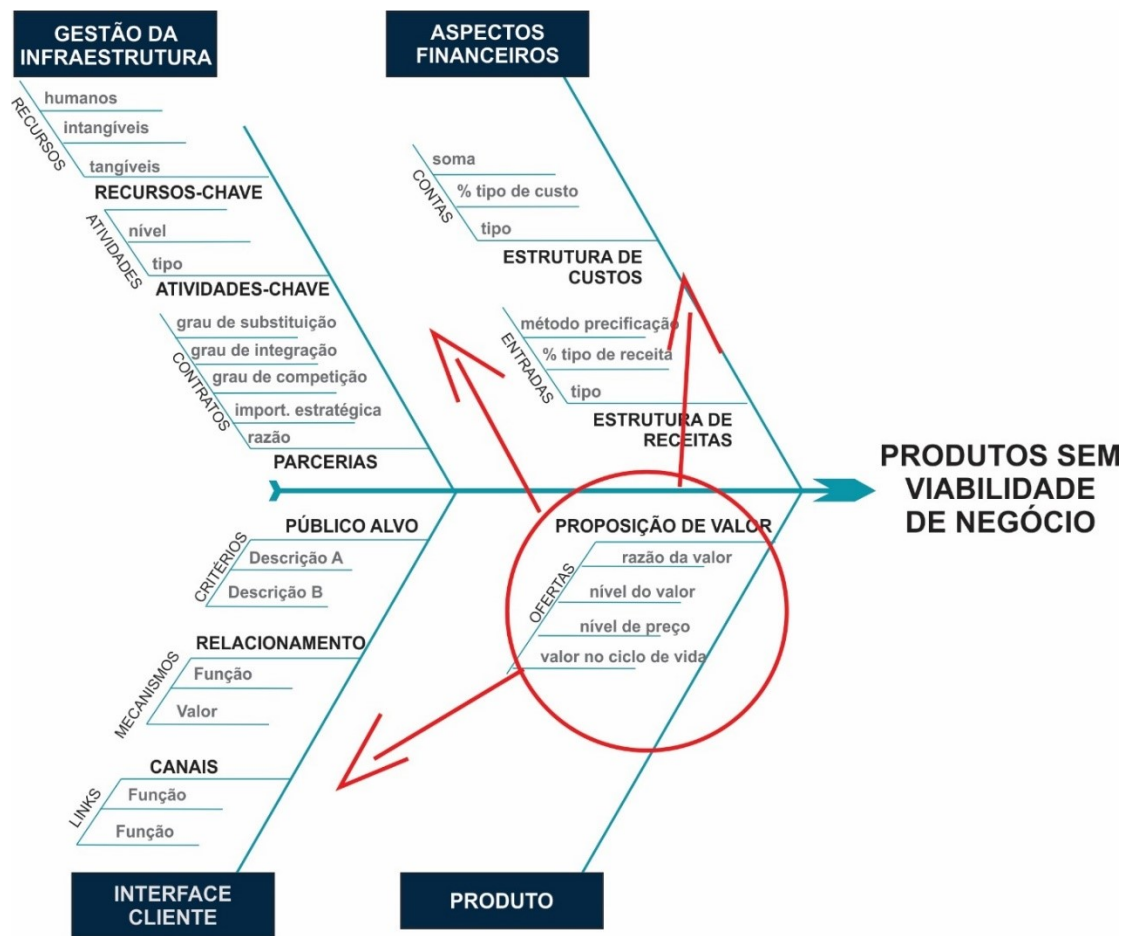
Conforme pesquisa inicial apresentada na fundamentação teórico-metodológica desta dissertação, foi definido como modelo de referência o PDP proposto por Rozenfeld *et al.* (2006) por constatar que os autores definiram uma macro etapa de pré-desenvolvimento a fim de realizar o planejamento estratégico do produto e o planejamento do projeto, diferentemente dos demais autores, que não enfatizam essa importante tarefa. Entretanto, maiores informações de como realizar a análise do negócio não estão contempladas nas publicações dos autores citados.

A fim de desenvolver um artefato que facilite esta análise, foi definido que uma matriz da qualidade será de grande valia para a equipe de projeto realizar essa tarefa, contribuindo para o desenvolvimento de produtos com viabilidade empresarial. Sendo assim, a matriz utilizada pelo QFD foi a base de sustentação para a construção do artefato, sendo que adaptações foram realizadas e estão apresentadas adiante.

Através das referências consultadas, e anteriormente apresentadas, foi identificado que os projetistas possuem experiência para desenvolver produtos e não para desenvolver negócios (BAXTER, 2011; BIRKHOFER; KLOBERDANZ, 2005; POZATTI, 2015; ROZENFELD *et al.*, 2006). Sendo assim, foi definido que a análise a ser realizada deve relacionar o pilar produto (de amplo conhecimento dos projetistas) com os demais pilares do BM: a interface do cliente, a gestão da infraestrutura e os aspectos financeiros, conforme apresentado esquematicamente na figura 30 através do diagrama de causa-efeito completo (com os atributos reconhecidos ao aplicar a ferramenta diagrama em árvore).

A matriz QFD é definida como a análise da relação do “o quê” com o “como” (MIGUEL, 2008), entretanto a ferramenta será adaptada para relacionar o “o quê” (produto) com o “como” (Gestão da infraestrutura)”, o “quem” (interface do cliente) e o “porquê” (aspectos financeiros) (FRANKENBERGER; WEIBLEN; CSIK, 2013; MIGUEL, 2008; MIGUEL; CARNEVALLI, 2006; RIBEIRO; ECHEVESTE; DANILEVICZ, 2000).

Figura 32 - Componente para correlação: produto x demais componentes do BM



Fonte: A autora

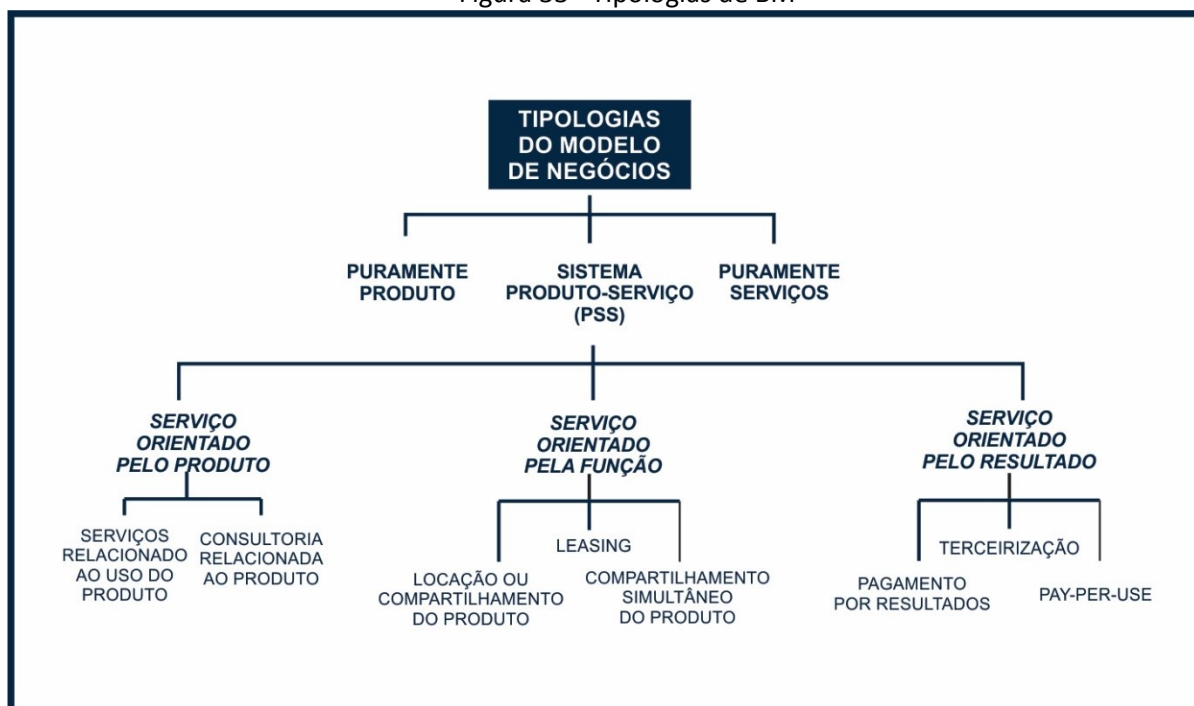
O resultado das duas primeiras ferramentas (diagrama de causa e efeito, diagrama em árvore), aplicados como *inputs* na terceira ferramenta, resultaram em uma matriz sistemática para aplicação na fase de pré-desenvolvimento de produtos. A aplicação desta ferramenta como instrumento de análise, permite relacionar as pré-definições de projeto elencadas nas estratégias empresariais ou no *briefing* recebido com os elementos do modelo de negócios que o produto fará parte, possibilitando analisar o impacto de cada uma no modelo de negócios.

Conforme informações coletadas na revisão da literatura sobre a relação entre Design de Produtos e BM, com o advento da economia circular, as ofertas que compõem a proposição de valor vêm sendo desmaterializadas. A tendência apresentada demonstra que a oferta é composta pelo benefício/função que o produto se propõe e não mais pelo

produto/equipamento que a exerce, compondo, assim, sistemas de produto-serviço, contribuindo para solidificar o termo *servitization*.

Sendo assim, a fim de auxiliar os projetistas a contemplarem esse fenômeno, foi definido mais um escopo para análise: a tipologia do modelo de negócios (TUKKER, 2004). Esse item não é uma família de causa, mas uma definição macro de negócio que será contemplada em todos os componentes do BM e por isso não estará dentro da matriz para ser relacionado. Esse tópico deverá ser definido na etapa inicial, junto com a definição dos elementos que irão compor os 3 pilares do modelo de negócios que serão relacionados ao pilar produto para posterior correlação. A figura 33 apresenta o diagrama em árvore da tipologia de negócio adaptada de Tukker *et al.* (2004).

Figura 33 - Tipologias de BM



Fonte: Tukker *et al.* (2004) adaptado pela autora.

O QFD, conforme apresentado na fundamentação teórica dessa dissertação, é um método utilizado para traduzir os requisitos de clientes em especificações de produto, essas especificações também são denominadas como características da qualidade, sendo estas as especificações do produto que buscam o desdobramento da qualidade através do uso de matrizes (MIGUEL, 2006).

A matriz mais comum no uso do QFD, e onde inicia todo o processo de desdobramento, é a matriz da qualidade, que relaciona as qualidades exigidas, também chamada de “a voz do cliente”, com as características da qualidade, ou seja, as especificações do produto, a “voz da empresa” conforme já apresentado no capítulo 2.4.3.

A adaptação da matriz da qualidade realizada nesta pesquisa, substitui as características da qualidade pelos blocos de construção do *Business Model* e seus desdobramentos, ou seja, os elementos que podem abrigar problemas gerando a inviabilidade de negócios do produto, conforme apresentado na figura 34. Através desta adaptação, o artefato almejado para resolver o problema de pesquisa foi definido: uma matriz que relaciona o pilar produto com os demais pilares, nomeada de matriz PBMA (Product Business Model Analysis / Análise do modelo de negócio do produto).

Figura 34 - Adaptação da matriz da qualidade (QFD)



Fonte: A autora.

Outra adaptação realizada na matriz QFD para construção da matriz PBMA é a não utilização de pesos para cada qualidade almejada pelo cliente. No QFD é realizada pesquisa com o cliente para que ele identifique as qualidades do produto ou serviço que considera importante e identifique o grau de importância. O grau especificado é utilizado como fator multiplicador para cálculo da prioridade da qualidade exigida e para posterior avaliação competitiva. Entretanto, a matriz aqui proposta não tem como *input* a “voz do cliente” (qualidade exigida) e sim a “voz da empresa” (pré-definições de projeto). As prioridades das pré-definições serão encontradas nos resultados da matriz PBMA e fazem parte do *output* da ferramenta, a entrega final da fase de pré-desenvolvimento de produto, e que é utilizada como referência na fase posterior.

O escopo de produto será desdobrado na matriz PBMA utilizando como base os as pré-definições de projeto relativas ao produto. Para cada oferta da proposição de valor a equipe de projeto analisará quanto à razão do valor, ao nível do valor e ao nível de preço. As ofertas serão desdobradas nas etapas do ciclo de vida do produto, ou seja, cada requisito será enquadrado de acordo com a fase do ciclo (criação, compra, uso, manutenção e descarte) para qual ele gera valor. Esses componentes fazem parte do conteúdo “o quê” que serão relacionados com os componentes do “como” descrito na sequência.

Os componentes do “como” serão os blocos de construção do Business Model e seu desdobramento. Para essa definição a equipe de projeto necessitará consultar o modelo de negócios que o produto fará parte.

A equipe de projeto deverá esboçar na ferramenta BMC, utilizando as informações apresentadas pelo demandante do projeto, o BM que o produto fará parte. O diagrama em árvore apresentado anteriormente auxiliará a equipe de projeto a desenvolver essa construção.

Após a construção do eixo vertical (interface do produto: o quê) e do eixo horizontal (demais pilares do BM: como, porque e para quem) inicia-se a análise do grau de relação entre as pré-definições de produto e os demais componentes do BM preenchendo a matriz. Para

isso utilizou-se a escala sugerida por Akao (1990) que propõe representar as relações fortes, médias e fracas através dos valores 9, 3 e 1 respectivamente. A totalização do *score* de cada linha horizontal representará o grau de relevância da pré-definição de produto em análise para o modelo de negócios. Já a totalização de cada coluna representará a relação de importância do componente do BM para toda a proposição de valor (todas as pré-definições do pilar produto).

A matriz PBMA também propõe a realização de uma análise competitiva, assim como proposto na matriz do método QFD. A etapa de planejamento estratégico de produto na macro etapa de pré-desenvolvimento proposta por Rozenfeld *et al.* (2006), elenca a necessidade da análise do mercado, o que engloba os concorrentes potenciais. O levantamento realizado nessa análise será transposto para a matriz PBMA através da avaliação comparativa de cada requisito de projeto do produto a ser desenvolvido (ofertas da proposição de valor) comparado às características da oferta de cada produto competidor. A comparação levará em conta se o requisito está acima, similar, abaixo ou muito abaixo da concorrência pontuando com 0,5, 1, 1,5, e 2 respectivamente (RIBEIRO; ECHEVESTE; DANILEVICZ, 2000; Y. AKAO, 1990). A pontuação de cada competidor fornecerá a informação dos competidores com maior proximidade de oferta, quanto maior o *score*, menor a competitividade do produto em desenvolvimento.

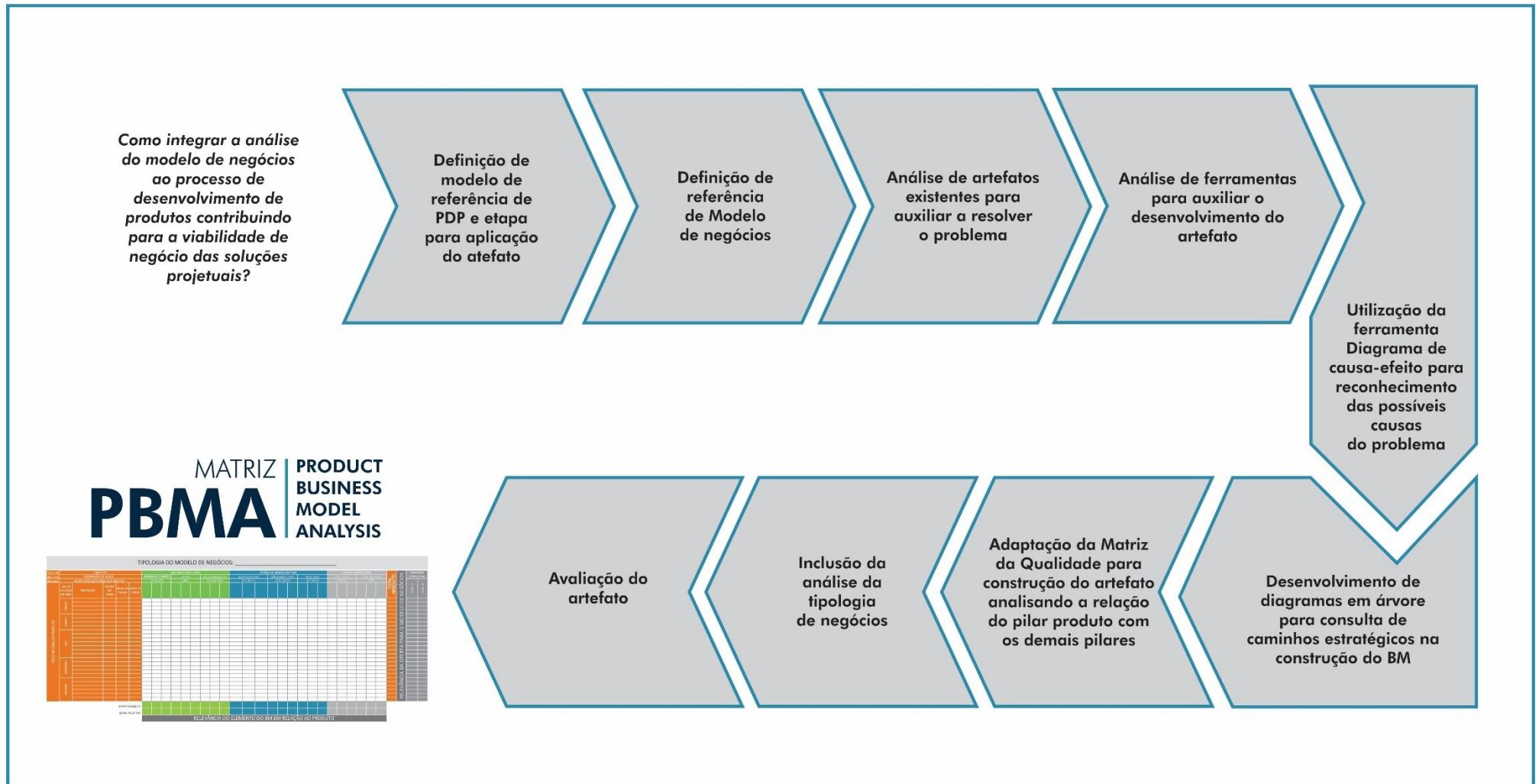
A matriz PBMA é apresentada no quadro 16 e sua heurística de construção na figura 35 (p.159). O artefato busca proporcionar respostas e/ou *insights* para diversas questões, como exemplo: Qual a relevância da oferta (pré-definições do projeto) em relação ao BM? Qual o componente do pilar do BM mais relevante para a proposição de valor analisada? Qual o nível da inovação na proposta apresentada? Essas são algumas das informações que serão geradas proporcionando resultados a serem levados à fase de desenvolvimento do produto (ROZENFELD *et al.*, 2006). Além dessas, diversas outras informações surgirão na aplicação da matriz, facilitando o entendimento do negócio como um todo, questionando os projetistas a todo momento ao definir os atributos dos elementos de cada bloco de construção do BM.

Quadro 16 - Matriz PBMA (Product Business Model Analysis) – Artefato para Integração da Análise do BM no PDP

TIPOLOGIA DO MODELO DE NEGÓCIOS: _____																										
Pilar do BM	PRODUTO					INTERFACE DO CLIENTE								GESTÃO DA INFRAESTRUTURA							ASPETOS FINANCEIROS					
Bloco Cons.	PROPOSIÇÃO DE VALOR					SEGMENTO CLIENTES			CANAIS			RELACIONAMENTO		RECURSOS-CHAVE			ATIVIDADES CHAVE		PARCERIAS		ESTR. CUSTOS			ESTR. RECEITAS		
Elementos	OFERTA (PRÉ-DEFINIÇÕES DO PRODUTO)					DESCRIÇÃO			LINKS			MECANISMOS		RECURSOS			ATIVIDADES		ACORDOS		CONTAS			TIPO		
CICLO DE VIDA DO PRODUTO	VALOR NO CICLO DE VIDA	DESCRIÇÃO	RAZÃO DO VALOR	NÍVEL DO VALOR	NÍVEL DE PREÇO																					
	criação																									
	compra																									
	uso																									
	renovação																									
	descarte																									
SOMA ABSOLUTA																										
SOMA RELATIVA																										
RELEVÂNCIA DO ELEMENTO DO BM EM RELAÇÃO AO PRODUTO																										
NÍVEL DE PREÇO						RAZÃO DO VALOR						NÍVEL DO VALOR				GRAU DE RELEVÂNCIA DA RELAÇÃO ENTRE PRODUTO E PILARES DO BM				AVALIAÇÃO COMPETITIVA						
GRÁTIS						UTILIDADE						SEM DIFERENCIAÇÃO				1		RELAÇÃO FRACA		0,5		ACIMA DA CONCORRÊNCIA				
ECONÔMICO						REDUÇÃO DE RISCOS						IMITAÇÃO INOVADORA				3		RELAÇÃO MÉDIA		1		SIMILAR A CONCORRÊNCIA				
DE MERCADO						CONVENIÊNCIA						EXCELÊNCIA				9		RELAÇÃO FORTE		1,5		ABAIXO DA CONCORRÊNCIA				
TOPO												INOVAÇÃO								2		MUITO ABAIXO DA CONCORRÊNCIA				

Fonte: A autora.

Figura 35 - Heurística de construção do artefato



Fonte: A autora.

4.3 Simulação da Aplicação do Artefato

A fim de analisar a aplicabilidade da matriz PBMA foi realizada a sua experimentação em um exemplo simulado, conforme detalhado nos procedimentos metodológicos (capítulo 3). Para tal, foi necessário criar de forma artificial, a necessidade de desenvolvimento de um produto.

O produto escolhido para ser desenvolvido foi um equipamento para cultivo doméstico de plantas. A definição da demanda tem como justificativa o conhecimento adquirido pela autora neste segmento de produto, agilizando o processo de construção do exemplo. A autora desenvolveu projetos para equipamentos hidropônicos em disciplinas de projeto e no trabalho de conclusão do curso de Design de Produto, possui experiência profissional no segmento do agronegócio, e pesquisa sobre inteligência artificial embarcada em equipamentos automatizados para cultivo de plantas. O artigo “Produtos Inteligentes para cultivo domésticos de plantas: análise crítica sobre a tecnologia embarcada em produtos” publicado pela autora foi utilizado como base na construção do exemplo (LUIZ; BRAGA; TEIXEIRA, 2019).

O artigo apresenta a análise de quatro equipamentos e seus graus de inteligência embarcada. Esses equipamentos serão considerados como concorrentes do produto fictício a ser projetado no exemplo para verificação da aplicabilidade da ferramenta proposta nesta pesquisa.

As informações de negócio utilizadas na construção do *briefing* são artificiais, e objetivaram representar um cenário para verificação da aplicabilidade do artefato proposto. A estrutura para construção do *briefing* foi apresentada nos procedimentos metodológicos e o resultado está apresentado no apêndice B. Com esse documento foi possível iniciar a fase de pré-desenvolvimento proposta por Rozenfeld *et al.* (2006).

Conforme apresentado em capítulo anterior, a macro fase de pré-desenvolvimento é dividida em duas fases: planejamento estratégico de produto e planejamento de projeto. A fase de planejamento estratégico de produto tem como objetivo obter uma minuta de projeto

para ser avaliada na fase de planejamento de projeto e, com as informações consolidadas, avançar para a macro fase de desenvolvimento do produto. A fase de pré-desenvolvimento contribuirá com a diminuição de retrocessos e prejuízos nas demais etapas do PDP. Sendo assim, é durante a etapa de planejamento estratégico do produto que a matriz PBMA irá ser aplicada conforme já apresentado no capítulo 2.1.

A primeira atividade da etapa de planejamento estratégico de produto, segundo Rozenfeld *et al.* (2006) é a definição do escopo da análise que será realizada (sua profundidade e abrangência) e foi definido que esta ficaria limitada ao *briefing* desenvolvido para exemplificação. A segunda atividade, o planejamento das atividades, que tem como resultado principal um cronograma de atividades e agendas de discussão, não foi realizada visto que não há uma equipe de projeto e prazos limitantes, pois o caso aplicado é um exemplo artificial para verificação da proposta de aplicação da matriz PBMA.

A terceira etapa do processo proposto por Rozenfeld *et al.* (2006) é a consolidação das informações sobre tecnologia e mercado. O resultado dessa etapa foi apresentado no *briefing* desenvolvido através da análise da concorrência, auxiliando a construção do cenário atual e o futuro das tendências tecnológicas e do mercado.

A quarta etapa é a revisão do plano estratégico de negócios quando são analisados a missão da empresa, o segmento de mercado, o posicionamento de mercado, as tendências tecnológicas, o direcionamento estratégico, as competências da equipe e os recursos necessários e é nessa etapa que a matriz PBMA é introduzida.

Para aplicar a matriz PBMA é necessário um modelo de negócio estruturado conforme o BMC (OSTERWALDER; PIGNEUR, 2011). Como o *briefing* não é um modelo de negócios, a equipe de projeto deverá transferir as informações recebidas para o BMC, buscando visualizar o sistema que o produto estará envolvido.

O BMC facilita a visualização de modelos de negócios existentes e possibilita a rápida construção de modelos formando cenários para serem analisados. A matriz vai relacionar a

proposta de valor com os demais blocos de construção do BM além de também analisar quanto a razão, nível de valor, nível de preço e comparação com a concorrência.

O modelo de negócios desenvolvido está representado na figura 36. O Apêndice C demonstra a origem das informações utilizadas na construção do BMC através da utilização de grifos na cor dos respectivos pilares de negócio no conteúdo do *briefing*.

Após a modelagem do BM, foi possível transferir seu conteúdo para a matriz PBMA e iniciar a análise das relações entre os elementos do modelo de negócios.

Com auxílio do BMC preenchido, primeiro define-se a tipologia do modelo de negócios. O canvas do modelo de negócios desenvolvido apresenta o cenário completo do sistema que o produto fará parte, sendo possível analisar qual a tipologia do negócio em questão.

A tipologia da demanda de produto em análise é um PSS orientado a produto. A justificativa para esta definição embasa-se na necessidade de insumos para a utilização do produto, como a empresa pretende vender esses insumos e, também prestar consultoria técnica através de interfaces digitais, esse sistema de negócio une produtos e serviços nas suas ofertas, e possui diversas fontes de receita.

Realizada a análise da tipologia de negócios, inicia o preenchimento das variáveis que serão relacionadas na matriz PBMA, ou seja, os elementos dos blocos de construção de cada pilar de negócios. É sugerido iniciar pelo pilar de produto, embora não seja uma regra. O pilar de produto, além da análise da intensidade das relações com os demais elementos, apresenta uma etapa de análise interna, onde serão analisados o valor de cada oferta no ciclo de vida do produto, razão do valor, nível de valor e nível de preço.

Figura 36 –BMC do exemplo simulado para avaliação



Fonte: a autora.

Os itens da oferta pertencentes a proposição de valor, foram transferidos para a coluna do produto, sendo estas as pré-definições de projeto. Cada requisito foi alocado na fase do ciclo de vida que a oferta em questão tem maior valor, ou seja, quando ela será mais valorizada, conforme demonstrado no quadro 17. Por exemplo, uma oferta de facilidade de manutenção, terá valor na fase de renovação, já uma oferta de embalagem diferenciada, terá valor na fase de compra, e assim foram analisadas e classificadas todas as ofertas da proposta de valor do produto.

Quadro 17 - Organização de ofertas do produto de acordo com o valor no estágio do ciclo de vida do produto

VALOR NO CICLO DE VIDA	OFERTA DE VALOR (pré-definições de produto presentes no <i>briefing</i>)
criação	minimização processos
COMPRA	embalagem diferenciada
	insumos próprios para funcionamento
	canais de venda físicos
	canais de venda virtuais
	preço-alvo R\$600,00
USO	ocupar pouco espaço
	Modular
	estética clean
	mínimo 6 plantas
	plug&play
	app para gerenciamento
	sensor de nível da solução nutritiva
	sensor de temperatura
	sensor de condutividade elétrica
	sensor de Ph
	Bomba irrigação
	Iluminação LED especial plantas
	processador
	Wifi
	Memória para armazenamento de dados
RENOVAÇÃO	facilidade reposição peças
	facilidade de manutenção de peças
DESCARTE	MP recicláveis
	MP biodegradáveis
	Estratégias para descarte (recebimento)

Fonte: A autora.

Na sequência foi realizada a análise de cada um dos itens da oferta com relação a sua razão do valor (utilidade, risco, conveniência), o nível do valor (sem diferenciação, imitação inovadora, excelência, inovação) e o nível de preço (grátis, econômico, mercado, topo) de cada requisito. O quadro 18 (p.166) apresenta os resultados da análise e as justificativas para definição de cada item.

Como exemplo podemos citar a oferta “ser um produto com possibilidade de modulação”, a razão do valor é a sua utilidade para o cliente. O nível do valor é de excelência, pois um dos produtos analisados como concorrente possui esta característica, porém não apresenta uma boa solução na visão da pesquisadora (representado a equipe de projeto). Sendo assim, o produto a ser desenvolvido poderá apresentar excelência nesse quesito em relação aos *players* de mercado analisados. O nível de preço desse requisito foi considerado grátis, pois o cliente não pagará a mais por essa característica e ela tende a não onerar de forma extraordinária o custo do produto, sem afetar seu preço de venda. Para cada uma das ofertas da proposição de valor, que nomeamos nessa pesquisa de pré- definições de projeto, foi realizada essa verificação, finalizando a análise e construção do pilar PRODUTO.

Os demais blocos de construção, pertencentes aos outros 3 pilares do BM, foram também transferidos para a matriz PBMA para então serem relacionados com cada oferta da proposta de valor.

No pilar Interface do Cliente, o bloco de construção segmento de clientes foi constituído pelos segmentos B2B (*business to business*, vendas corporativas), sendo este o cliente que revenderá o produto, e B2C (*business to consumer*, vendas direto para consumidor), sendo esse o usuário do produto. O bloco de construção canais foi composto por 3 links: aplicativo, site da empresa/e-commerce e lojas revendedoras, através deles o produto/serviço chegará ao segmento de clientes. E ainda dentro do mesmo pilar, o bloco de Relacionamento, que foi composto por apoio técnico, comunidade virtual e marca, mecanismos que facilitarão a relação do produto com os clientes e usuários.

Quadro 18 - Análise ofertas da proposição de valor

VALOR NO CICLO DE VIDA	DESCRIÇÃO	RAZÃO DO VALOR	JUSTIFICATIVA	NÍVEL DO VALOR	JUSTIFICATIVA	NÍVEL DE PREÇO	JUSTIFICATIVA
CRIAÇÃO	minimização processos	REDUÇÃO DE RISCOS	REDUÇÃO DE CUSTOS	INOVAÇÃO	QUANTO MAIS SIMPLES MELHOR	GRÁTIS	SEM CUSTOS EXTRAS PARA CLIENTE
COMPRA	embalagem diferenciada	REDUÇÃO DE RISCOS	REDUÇÃO DE DANOS	SEM DIFERENCIAÇÃO	CONCORRENTES TAMBÉM POSSUEM	GRÁTIS	SEM CUSTOS EXTRAS PARA CLIENTE
	insumos próprios para funcionamento	UTILIDADE	NECESSÁRIO PARA CUMPRIR FUNÇÃO	IMITAÇÃO INOVADORA	MELHOR QUE O DOS CONCORRENTES	DE MERCADO	VALORES PRATICADOS PELO MERCADO
	canais de venda físicos	CONVENIÊNCIA	FACILIDADE DE COMPRA	EXCELÊNCIA	CONCORRENTES NÃO POSSUEM	DE MERCADO	SEM CUSTOS EXTRAS PARA CLIENTE
	canais de venda virtuais	CONVENIÊNCIA	FACILIDADE DE COMPRA	SEM DIFERENCIAÇÃO	TODOS CONCORRENTES POSSUEM	DE MERCADO	SEM CUSTOS EXTRAS PARA CLIENTE
	preço-alvo R\$600,00	CONVENIÊNCIA	MAIS BARATO QUE CONCORRENTES	INOVAÇÃO	TODOS CONCORRENTES MAIS CAROS	ECONÔMICO	PREÇO ABAIXO DOS CONCORRENTES
USO	ocupar pouco espaço	UTILIDADE	ÚTIL EM PEQUENOS ESPAÇOS	SEM DIFERENCIAÇÃO	TODOS CONCORRENTES POSSUEM	GRÁTIS	SEM CUSTOS EXTRAS PARA CLIENTE
	modular	UTILIDADE	FACILITA UTILIZAÇÃO	EXCELÊNCIA	UM CONCORRENTE POSSUI	GRÁTIS	SEM CUSTOS EXTRAS PARA CLIENTE
	estética clean	UTILIDADE	ADEQUADO A DIVERSOS ESTILOS	SEM DIFERENCIAÇÃO	ALGUNS CONCORRENTES POSSUEM	GRÁTIS	SEM CUSTOS EXTRAS PARA CLIENTE
	mínimo 6 plantas	CONVENIÊNCIA	AUTOMATIZA 6 "VASOS"	SEM DIFERENCIAÇÃO	ALGUNS CONCORRENTES POSSUEM	GRÁTIS	SEM CUSTOS EXTRAS PARA CLIENTE
	plug&play	CONVENIÊNCIA	FACILITA UTILIZAÇÃO	SEM DIFERENCIAÇÃO	ALGUNS CONCORRENTES POSSUEM	GRÁTIS	SEM CUSTOS EXTRAS PARA CLIENTE
	app para gerenciamento	UTILIDADE	FACILITA UTILIZAÇÃO	SEM DIFERENCIAÇÃO	ALGUNS CONCORRENTES POSSUEM	GRÁTIS	SEM CUSTOS EXTRAS PARA CLIENTE
	sensor de nível da solução nutritiva	UTILIDADE	FORNECE INFORMAÇÕES	SEM DIFERENCIAÇÃO	ALGUNS CONCORRENTES POSSUEM	GRÁTIS	SEM CUSTOS EXTRAS PARA CLIENTE
	sensor de temperatura	UTILIDADE	FORNECE INFORMAÇÕES	IMITAÇÃO INOVADORA	MELHOR QUE O DOS CONCORRENTES	TOPO	PRODUTO PREMIUM
	sensor de condutividade elétrica	UTILIDADE	FORNECE INFORMAÇÕES	INOVAÇÃO	CONCORRENTES NÃO POSSUEM	TOPO	PRODUTO PREMIUM
	sensor de Ph	UTILIDADE	FORNECE INFORMAÇÕES	INOVAÇÃO	CONCORRENTES NÃO POSSUEM	TOPO	PRODUTO PREMIUM
	Bomba irrigação	UTILIDADE	NECESSÁRIO PARA CUMPRIR FUNÇÃO	SEM DIFERENCIAÇÃO	ALGUNS CONCORRENTES POSSUEM	GRÁTIS	SEM CUSTOS EXTRAS PARA CLIENTE
	Iluminação LED especial plantas	UTILIDADE	NECESSÁRIO PARA CUMPRIR FUNÇÃO	SEM DIFERENCIAÇÃO	ALGUNS CONCORRENTES POSSUEM	DE MERCADO	VALORES PRATICADOS PELO MERCADO
	processador	UTILIDADE	NECESSÁRIO PARA CUMPRIR FUNÇÃO	EXCELÊNCIA	POUCOS CONCORRENTES POSSUEM	DE MERCADO	VALORES PRATICADOS PELO MERCADO
	wifi	UTILIDADE	POSSIBILITA COMUNICAÇÃO	IMITAÇÃO INOVADORA	MELHOR QUE O DOS CONCORRENTES	DE MERCADO	VALORES PRATICADOS PELO MERCADO
	Memória para armazenamento de dados	UTILIDADE	FORNECE INFORMAÇÕES	INOVAÇÃO	CONCORRENTES NÃO POSSUEM	TOPO	PRODUTO PREMIUM
RENOV A-ÇÃO	facilidade reposição peças	REDUÇÃO DE RISCOS	AUMENTO DO CICLO DE VIDA	EXCELÊNCIA	ALGUNS CONCORRENTES POSSUEM	ECONÔMICO	PEÇAS ECONOMICAS
	facilidade de manutenção de peças	REDUÇÃO DE RISCOS	AUMENTO DO CICLO DE VIDA	EXCELÊNCIA	ALGUNS CONCORRENTES POSSUEM	ECONÔMICO	MANUTENÇÃO DISPONÍVEL
DESCARTE	MP recicláveis	REDUÇÃO DE RISCOS	AUMENTO DO CICLO DE VIDA	INOVAÇÃO	CONCORRENTES NÃO POSSUEM	GRÁTIS	SEM CUSTOS EXTRAS PARA CLIENTE
	MP biodegradáveis	REDUÇÃO DE RISCOS	AUMENTO DO CICLO DE VIDA	INOVAÇÃO	CONCORRENTES NÃO POSSUEM	GRÁTIS	SEM CUSTOS EXTRAS PARA CLIENTE
	Estratégias para descarte (recebimento)	REDUÇÃO DE RISCOS	AUMENTO DO CICLO DE VIDA	INOVAÇÃO	CONCORRENTES NÃO POSSUEM	GRÁTIS	SEM CUSTOS EXTRAS PARA CLIENTE

Fonte: A autora.

No pilar Gestão da Infraestrutura, o bloco de construção Recursos Principais foi composto por tecnologias de informação e comunicação, capital financeiro e equipe técnica, recursos extremamente necessários para o funcionamento do modelo de negócios. O bloco de construção Atividades Principais abrigou conhecimentos de suma importância para o modelo de negócios. Robótica, marketing e logística são atividades relevantes para o negócio para que o produto possa atuar com competitividade técnica e estratégica. E completando esse pilar, no bloco de construção Parcerias, foram elencadas parcerias na área de produção (visto que o *briefing* deixa claro que a empresa terceirizará a produção industrial do produto), na área de insumos e na captação de investidores.

No último pilar, aspectos financeiros, a estrutura de receitas foi composta por 3 tipos de monetização: venda do produto, venda de insumos e assinatura de aplicativo de suporte. Já na estrutura de custos foram definidos os 3 principais centros de custo para análise: custo do material vendido, equipe ligada a produto e equipe ligada a serviços.

Com os elementos da matriz definidos foi possível realizar a análise das relações entre os elementos da proposição de valor com os demais elementos do BM. Para isso, cada oferta foi analisada relacionando-a com cada elemento dos demais blocos de construção.

Por exemplo, o requisito “ser modular” foi analisado com relação a sua relevância para os públicos, para os links, para os mecanismos, para os recursos, para as atividades, para os acordos de parceria, para a estrutura de custos e para a estrutura de receitas utilizando a escala já apresentada (relação fraca, média e forte).

O total da soma dos scores da linha na matriz representa a relevância daquela oferta de valor para o modelo de negócios. Quanto maior o score maior a importância da relação. Podemos concluir no exemplo que “ser modular”, não é um dos requisitos mais relevantes para o BM, conforme demonstra a matriz PBMA aplicada (tabela 2) na demanda simulada nesta pesquisa.

Tabela 2 - Matriz PBMA aplicada no PDP para desenvolvimento de equipamento para cultivo doméstico de plantas

TIPOLOGIA DO MODELO DE NEGÓCIOS: SISTEMA PRODUTO-SERVIÇO ORIENTADO PELO PRODUTO																																			
PILAR BM	PRODUTO					INTERFACE DO CLIENTE							GESTÃO DA INFRAESTRUTURA										ASPETOS FINANCEIROS							SCORE	AVALIAÇÃO COMPETITIVA				
BLOCO DE CONSTRUÇÃO	PROPOSTA DE VALOR					SEGMENTO CLIENTES		CANAIS			RELACIONAMENTO		RECURSOS PRINCIPAIS			ATIVIDADES PRINCIPAIS			PARCERIAS		ESTR. CUSTOS		FONTES DE RECEITAS												
ELEMENTO	OFERTA (PRÉ-DEFINIÇÕES DO PRODUTO)					DESCRIÇÃO		LINKS			MECANISMOS		RECURSOS			ATIVIDADES			ACORDOS		CONTAS		TIPO												
CICLO DE VIDA DO PRODUTO	VALOR NO CICLO DE VIDA	DESCRIÇÃO	RAZÃO DO VALOR	NÍVEL DO VALOR	NÍVEL DE PREÇO	B2B	B2C	APP	SITE	LOJAS	APOIO TÉCNICO	COMUNIDADE	MAR-CA	TIC	CAPITAL (\$)	EQUIPE TÉCNICA	ROBÓTICA	MARKETING	LOGÍSTICA	PRODUÇÃO	INSUMOS	INVESTIMENTOS	CMV	EQUIPE PRODUTO	EQUIPE SERVIÇOS	VENDA PRODUTO	VENDA INSUMOS	APP	RELEVÂNCIA DA OFERTA PARA O MODELO DE NEGÓCIOS	CLICK&GROW	AEROGARDEN	SPROUTSIO	CLPLANTÁRIO		
	criação	minimização processos	REDUÇÃO DE RISCOS	INOVAÇÃO	GRÁTIS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	9	1	1	9	9	1	1	9	9	1	1	1	1		63	0,5	0,5	0,5	0,5	
	compra	embalagem diferenciada	REDUÇÃO DE RISCOS	SEM DIFERENCIAÇÃO	GRÁTIS	9	3	1	1	9	1	1	9	1	1	1	1	9	1	1	1	1	1	3	1	1	9	1		1	67	1	1	1	0,5
		insumos próprios para funcionamento	UTILIDADE	IMITAÇÃO INOVADORA	DE MERCADO	3	9	9	9	9	9	3	9	3	9	9	1	9	9	3	9	9	1	1	1	3	9	9		145	1	1	1,5	0,5	
		canais de venda físicos	CONVENIÊNCIA	EXCELÊNCIA	DE MERCADO	9	9	9	3	9	1	1	9	1	1	1	1	9	3	1	9	9	1	1	1	9	3	1		101	1	1	0,5	1,5	
		canais de venda virtuais	CONVENIÊNCIA	SEM DIFERENCIAÇÃO	DE MERCADO	1	9	9	9	3	1	3	9	9	9	1	1	9	3	1	9	9	1	1	3	9	9	1		119	1	1	1	1	
		preço-alvo R\$600,00	UTILIDADE	INOVAÇÃO	ECONÔMICO	9	9	1	9	9	1	1	3	1	9	1	1	9	1	9	1	9	1	9	9	1	1	9		1	1	105	1,5	1	0,5
	uso	ocupar pouco espaço	UTILIDADE	SEM DIFERENCIAÇÃO	GRÁTIS	3	9	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	9	9	1	1	1	1	1	1	1	3	1		1	53	1	1	1	0,5
		modular	UTILIDADE	EXCELÊNCIA	GRÁTIS	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	9		9	45	1	0,5	0,5	1
		estética clean	UTILIDADE	SEM DIFERENCIAÇÃO	GRÁTIS	3	9	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1		1	45	1	0,5	1	1
		mínimo 6 plantas	UTILIDADE	SEM DIFERENCIAÇÃO	GRÁTIS	1	9	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	9	1	1	1	1	3	9		1	53	0,5	1	1	1
		plug&play	CONVENIÊNCIA	SEM DIFERENCIAÇÃO	GRÁTIS	3	9	3	3	3	3	9	1	9	1	9	9	9	9	1	1	1	1	1	3	1	3	1		1	85	1	1	1	1
		app para gerenciamento	UTILIDADE	SEM DIFERENCIAÇÃO	GRÁTIS	3	9	9	9	3	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	1	9	9	1	9	9	9	9		9	179	0,5	0,5	1	0,5
		sensor de nível da solução nutritiva	UTILIDADE	SEM DIFERENCIAÇÃO	GRÁTIS	1	9	3	1	3	9	3	1	1	1	1	9	9	3	1	9	1	1	9	3	1	3	1		1	83	0,5	1	1	1
		sensor de temperatura	UTILIDADE	IMITAÇÃO INOVADORA	TOPO	1	3	3	1	1	9	1	1	1	1	1	9	9	1	1	9	1	1	9	3	1	3	1		1	71	0,5	0,5	1	1
		sensor de condutividade elétrica	UTILIDADE	INOVAÇÃO	TOPO	1	3	3	1	1	9	1	1	1	1	1	9	9	1	1	9	1	1	9	3	1	3	1		1	71	0,5	0,5	0,5	0,5
		sensor de Ph	UTILIDADE	INOVAÇÃO	TOPO	1	3	3	1	1	9	1	1	1	1	1	9	9	1	1	9	1	1	9	3	1	3	1		1	71	0,5	0,5	1	0,5
		Bomba irrigação	UTILIDADE	SEM DIFERENCIAÇÃO	ECONÔMICO	3	9	9	1	3	9	3	1	1	1	1	9	9	3	1	9	1	1	9	3	1	3	1		1	91	1	1	1	0,5
		Iluminação LED especial plantas	UTILIDADE	SEM DIFERENCIAÇÃO	DE MERCADO	3	9	9	1	9	9	3	1	1	1	1	9	9	3	1	9	1	1	9	3	1	3	1		1	97	1	1	1	1
		processador	UTILIDADE	EXCELÊNCIA	DE MERCADO	1	3	9	1	1	9	3	1	3	1	9	9	1	1	9	1	1	9	3	1	3	1	9		89	0,5	0,5	1	0,5	
		wifi	UTILIDADE	IMITAÇÃO INOVADORA	ECONÔMICO	3	9	9	3	3	9	9	1	3	1	9	9	3	1	9	1	1	9	3	1	3	1	9		109	0,5	1	1	0,5	
	remoção	Memória para armazenamento de dados	UTILIDADE	INOVAÇÃO	TOPO	1	3	9	1	1	9	9	1	9	1	9	9	1	1	9	1	1	9	3	1	3	1	9		101	0,5	0,5	1	0,5	
		facilidade reposição peças	REDUÇÃO DE RISCOS	EXCELÊNCIA	ECONÔMICO	3	9	1	1	3	9	9	1	1	3	9	9	9	3	9	1	1	3	3	3	9	3	1		103	0,5	1	0,5	1	
	descarte	facilidade de manutenção de peças	REDUÇÃO DE RISCOS	EXCELÊNCIA	ECONÔMICO	3	9	1	1	3	9	9	1	1	3	9	9	9	3	9	1	1	3	3	3	9	1	1		101	0,5	1	0,5	1	
		MP recicláveis	REDUÇÃO DE RISCOS	INOVAÇÃO	GRÁTIS	1	3	1	1	1	3	9	3	1	1	9	1	3	3	3	9	1	9	1	1	3	1	1		69	0,5	0,5	0,5	0,5	
		MP biodegradáveis	REDUÇÃO DE RISCOS	INOVAÇÃO	GRÁTIS	1	9	1	1	1	3	9	3	1	1	9	1	3	3	3	9	1	9	1	1	3	1	1		75	0,5	0,5	1	0,5	
		Estratégias para descarte (recebimento)	REDUÇÃO DE RISCOS	INOVAÇÃO	GRÁTIS	1	3	1	3	3	9	9	3	1	3	9	3	9	3	3	9	1	3	1	9	3	3	1		93	0,5	0,5	0,5	0,5	
PESO ABSOLUTO					72	172	110	66	88	144	110	74	64	72	170	132	136	72	138	90	66	138	58	48	118	72	74	2284	19						
PESO RELATIVO					3,2%	7,5%	4,8%	2,9%	3,9%	6,3%	4,8%	3,2%	2,8%	3,2%	7,4%	5,8%	6,0%	3,2%	6,0%	3,9%	2,9%	6,0%	2,5%	2,1%	5,2%	3,2%	3,2%								
RELEVÂNCIA DO ELEMENTO DO BM EM RELAÇÃO AO PRODUTO																																			

Fonte: A autora.

O quadro 19, apresentado na página 170, demonstra através do exemplo das ofertas de valor com maior e com menor relevância para o modelo de negócios, como foi realizada a análise da relação das ofertas (pré-definições de produto) com demais blocos de construção e elementos do BM.

Após finalizar a análise de todos os itens da oferta relacionados com todos os elementos do BM, é possível realizar a soma dos scores de cada coluna, representando a relevância de cada elemento do BM em relação a oferta como um todo, ou seja, em relação a todos os requisitos do projeto. A informação gerada através dessa análise identificará qual elemento dentro do bloco de construção em questão é mais relevante para o modelo de negócios. Por exemplo, para a proposição de valor apresentada (ou seja, a união de todas as ofertas pré-definidas para o projeto), no bloco de construção “recursos principais” pode-se constatar que entre os 3 componentes, equipe técnica é o mais relevante para a proposta de valor apresentada, pois obteve a maior pontuação.

Finalizada a análise das relações entre produto e demais pilares do BM foi realizada a avaliação competitiva, comparando cada oferta da proposição de valor do produto a ser desenvolvido com cada um dos concorrentes, definindo se a oferta está acima, similar, abaixo ou muito abaixo da concorrência. O somatório da coluna de cada concorrente apresentará o grau de diferenciação competitiva em relação ao produto a ser desenvolvido, quanto maior o resultado, maior o nível de competitividade do concorrente em relação ao produto em desenvolvimento.

A quinta etapa, a revisão do portfólio de produtos da empresa, a sexta etapa, definição do portfólio de produtos da empresa e a sétima etapa, verificar a viabilidade do portfólio definido, são realizadas após ou concomitantemente à quarta etapa durante a construção da matriz PBMA. Estas etapas não serão realizadas na simulação experimental visto que não existem outros produtos no portfólio da empresa.

Quadro 19 - Demonstração da análise da relação da oferta de valor com demais elementos do BM (mais relevante e menos relevante)

DESCRIÇÃO		App para gerenciamento - score 179																				
SEGMENTO DE CLIENTES		CANAIS			RELACIONAMENTO		RECURSOS PRINCIPAIS		ATIVIDADES PRINCIPAIS			PARCERIAS			ESTRUTURA DE CUSTOS			FONTES DE RECEITA				
B2B	B2C	APP	SITE	LOJAS	APOIO TÉCNICO	COMUNIDADE	MARCA	TIC	CAPITAL (\$)	EQUIPE TECNICA	ROBÓTICA	MARKETING	LOGÍSTICA	PRODUÇÃO	INSUMOS	INVESTIDORES	CMV	EQUIPE PRODUTO	EQUIPE SERVIÇOS	VENDA PRODUTO	VENDA INSUMOS	APP
A relação é baixa visto o revendedor não tem participação ativa no aplicativo	A relação é alta visto que consumidor pode usar o equipamento com mais recursos com o aplicativo	A relação é alta visto que o aplicativo é um canal	A relação é alta visto que consumidor pode usar o aplicativo via web	A relação é média visto que a loja não usa, mas explica ao usuário como usar	A relação é alta visto que o suporte é realizado pelo aplicativo	A relação é alta visto que a rede de usuários pode trocar experiências pelo aplicativo	A relação é alta visto que a marca fortalecerá o relacionamento através do aplicativo	A relação é alta visto que o aplicativo é TIC	A relação é alta visto que é necessário recursos financeiros e tempo para desenvolver o aplicativo	A relação é alta visto que precisa de equipe técnica para desenvolver o aplicativo	A relação é alta visto que o aplicativo é integrado ao hardware	A relação é alta visto que o aplicativo será um link e também um mecanismo de relacionamento	A relação é média visto que vendas poderão ocorrer no aplicativo	A relação é fraca visto que o aplicativo não está envolvido com a produção de equipamento e insumos	A relação é alta visto que insumos poderão ser adquiridos pelo aplicativo	A relação é alta visto que o aplicativo é uma das fontes de receita do negócio	A relação é baixa, visto que o aplicativo possui um maior custo de desenvolvimento, o custo posterior é baixo e o potencial de escala grande	A relação é alta visto que a equipe de TIC tem custos altos	A relação é alta visto que a equipe de TIC tem custos altos	A relação é alta visto que usuários querem suporte para poder comprar o produto	A relação é alta visto que os usuários precisam de insumos regularmente	A relação é alta visto que o aplicativo é uma fonte de receita.

DESCRIÇÃO		Estética clean - score - 45																				
B2B	B2C	APP	SITE	LOJAS	APOIO TÉCNICO	COMUNIDADE	MARCA	TIC	CAPITAL (\$)	EQUIPE TECNICA	ROBÓTICA	MARKETING	LOGÍSTICA	PRODUÇÃO	INSUMOS	INVESTIDORES	CMV	EQUIPE PRODUTO	EQUIPE SERVIÇOS	VENDA PRODUTO	VENDA INSUMOS	APP
A relação é média visto que a loja poderá vender mais por ser um produto que combina com diversos ambientes	A relação é alta visto que mais usuários podem achar a estética adequada aos seus ambientes	A relação é baixa visto o aplicativo não se relaciona diretamente com a estética do produto	A relação é baixa visto o site não se relaciona diretamente com a estética do produto	A relação é média visto que as lojas poderão atingir um maior número de clientes interessados	A relação é baixa visto o apoio técnico não se relaciona diretamente com a estética do produto	A relação é baixa visto que a comunidade não se relaciona diretamente com a estética do produto	A relação é baixa visto que a marca não se relaciona com uma estética necessariamente clean do produto	A relação é baixa visto as TIC não se relacionam diretamente com a estética do produto	A relação é baixa visto que a equipe técnica não se relaciona diretamente com a estética do produto	A relação é baixa visto que o aplicativo não se relaciona diretamente com a estética do produto	A relação é baixa visto que a atividade de robótica não se relaciona diretamente com a estética do produto	A relação é alta visto que o produto poderá alcançar um maior número de clientes	A relação é baixa visto que a atividade logística não tem relação direta com a estética do produto	A relação é baixa visto que a parceria para produção do equipamento tem baixa relação com a estética do produto	A relação é baixa visto que a parceria para fornecimento de insumos não tem relação com a estética do produto	A relação é baixa visto para a parceria com investidores não tem relação com a estética do produto	A relação é baixa visto que os custos da equipe de produto não mudam com relação a estética	A relação é baixa visto que os custos da equipe de serviços não mudam com relação a estética	A relação é média visto que as vendas poderão aumentar por alcançar um número maior de potenciais compradores	A relação é baixa visto que a venda de insumos não depende da estética do produto	A relação é baixa visto que o aplicativo não interfere na estética do produto	

Fonte: A autora.

4.4 Explicitação das Aprendizagens para Minuta de Projeto

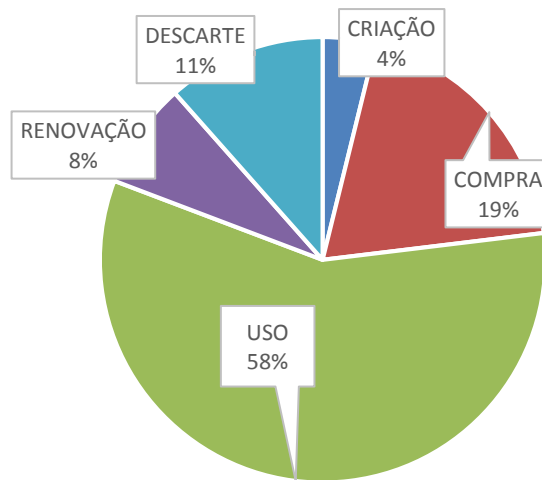
A simulação experimental do artefato possibilitou analisar as dificuldades e facilidades encontradas na aplicação da matriz PBMA.

A análise realizada apresenta diversas possibilidades de investigação através das relações e correlações possíveis, auxiliando os projetistas a integrarem a análise do modelo de negócios ao processo de desenvolvimento de produtos, afirmando a hipótese de solução para o problema de desta pesquisa. A matriz PBMA aplicada a demanda de projeto deverá acompanhar a minuta de projeto, sendo um elemento de consulta durante o PDP.

O resultado da aplicação da matriz PBMA na etapa de planejamento estratégico de produto na simulação experimental possibilitou as seguintes contribuições para a minuta do projeto:

- **Compreender em qual etapa do ciclo de vida do produto cada oferta (pré-definição de produto) enquadra seu valor.** Essa atividade contribui para a análise de cada requisito e suas peculiaridades proporcionando o reconhecimento das fases que possuem mais ofertas. Na experimentação, através do total de ofertas em cada estágio do ciclo de vida do produto, percebemos que 58% dos requisitos estão no momento do uso (figura 37). Caso o resultado demonstrasse que não existisse valores percebidos pelo cliente durante essa fase, sem dúvida os requisitos estariam inadequados e a oferta deve ser repensada. Logo a conclusão é que as definições de produto estão equilibradas, possuindo propostas de valor em todos os estágios do ciclo de vida do produto.

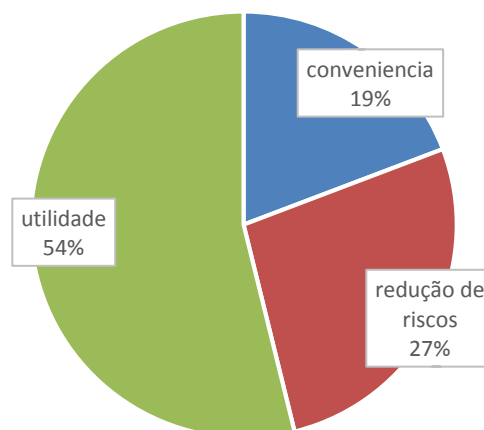
Figura 37 - Valor no Ciclo de Vida



Fonte: A autora.

- **Conhecer quais os objetivos de cada oferta e porque ela é importante para o usuário.** O atributo razão do valor capta a lógica sobre a estrutura da importância da proposta de valor para o cliente. Na simulação podemos perceber que a razão do valor com maior representatividade é a utilidade do produto, visto que das 26 pré-definições 15 tem como razão de seu valor a utilidade do produto (figura 38). Esta avaliação é bem subjetiva, os insights a serem gerados resultam em aprofundamento do conhecimento da visão geral da estrutura da proposta de valor.

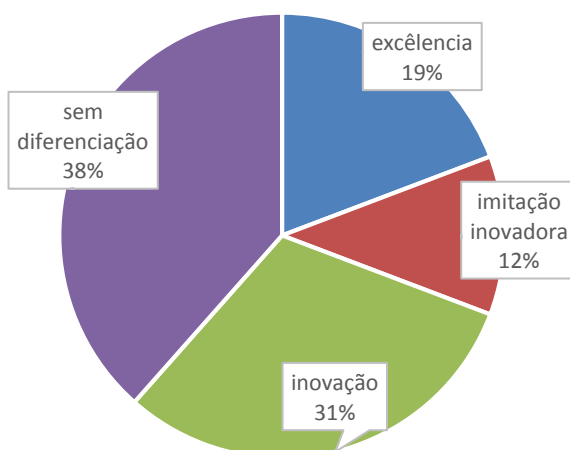
Figura 38 - Razão do Valor



Fonte: A autora.

- **Analisar o grau de inovação do produto.** No exemplo analisado, dos 26 atributos da oferta, 8 são considerados inovações e 3 apresentam inovações incrementais. Sendo assim, o grau de inovação da proposta de valor do produto é 31%, inovações incrementais representam 12%, 19% de ofertas com excelência de mercado e 38% das ofertas sem diferenciação, ou seja, a concorrência possui igual (figura 39). A fatia sem diferenciação apresenta grande incidência, mas baixa em relação ao todo. Esse item de análise, caso apresentasse uma maior proporção de ofertas que não se diferenciavam da concorrência alertaria a equipe de projeto para uma possível mudança na estratégia.

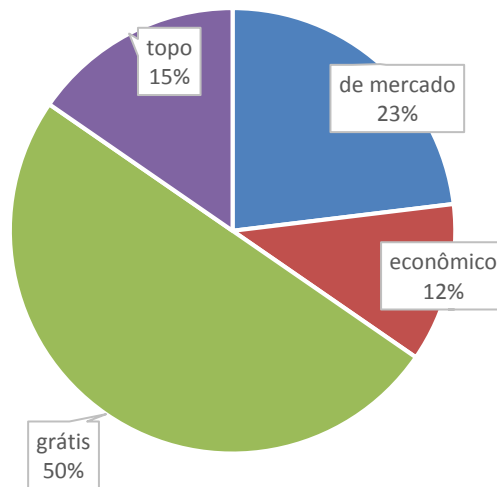
Figura 39 - Nível do valor



Fonte: A autora.

- **Analisar se o nível de preço está de acordo com as estratégias definidas pela empresa.** No briefing percebemos que os produtos concorrentes possuem preços mais altos e o interesse da empresa é se posicionar como melhor preço e custo-benefício. Sendo assim, conclui-se que a estratégia de preço dos requisitos analisados está de acordo com os objetivos (figura 40).

Figura 40 - Nível de Preço



Fonte: A autora.

- A avaliação competitiva demonstrou que a proposição de produto está acima da concorrência. A melhor pontuação possível da análise da concorrência é 13 pontos (26 ofertas multiplicadas por 0,5, respectivo a “acima da concorrência”), já o pior é 52 (26 ofertas multiplicadas por 2, respectivo a “muito abaixo da concorrência”). Sendo assim, é possível concluir que a proposta de valor ao cliente é bem diferenciada da concorrência e que o concorrente Sprotslo é o mais próximo da proposta de valor analisada, com 22 pontos.
- Com relação a relevância da oferta para o BM foi possível concluir que o aplicativo para gerenciamento (*score* 179), os insumos próprios para funcionamento (*score* 145) e os canais de vendas virtuais (*score* 119) são as características mais impactantes na estratégia do negócio. Sendo assim, a equipe de projeto deverá atentar para esses 3 pré-requisitos como prioritários para a viabilidade do produto e devem ser destacados na minuta de projeto.
- Possuir wi-fi (*score* 109) também é muito importante para a viabilidade do produto.
- Com relação a relevância de cada elemento do BM para a proposição de valor como um todo, pode-se verificar que a relação mais forte é a do público B2C (usuário). Caso o resultado fosse diferente seria necessária uma reavaliação, pois o público usuário deve se relacionar fortemente com a proposta de valor.

- Ainda com relação a relevância do elemento do BM para a proposição de valor como um todo, verifica-se que entre os elementos mais relevantes por *building block* estão: para canais, o elemento aplicativo, para relacionamento, o elemento apoio técnico, para recursos-chave o elemento equipe técnica, para atividades-chave o elemento robótica, para parcerias, o elemento produção, para estrutura de custos, o elemento custo do material vendido e para estrutura de receitas a venda do produto.

As contribuições para a minuta de projeto são consistentes e proporcionam informações de suma importância para a continuidade do PDP. A macro fase de desenvolvimento iniciará com um grande arcabouço informacional, de forma a contribuir para que a estratégia de produto esteja em sintonia com o plano de negócios e assim, consequentemente, contribuir para desenvolvimento de produtos viáveis como negócio.

4.5 Avaliação do Artefato

Através da simulação experimental foi possível avaliar o artefato de acordo com as características almejadas relatadas nos procedimentos metodológicos.

O quadro 20 demonstra que todas as características e funções almejadas foram conquistadas, salvo o item “ser de fácil aplicação” que foi considerado que atendeu em parte seu objetivo.

Quadro 20 - Análise Matriz PBMA

ITEM PARA ANÁLISE	SIM	NÃO	EM PARTE
Proporcionar aos projetistas a visão macro do modelo de negócios do produto a ser desenvolvido;	X		
Ser de fácil aplicação;			X
Relacionar o produto a ser desenvolvido com o modelo de negócios;	X		
Medir a importância das pré-definições de projeto para o BM;	X		
Analisar a relação do produto com produtos concorrentes;	X		
Analisar o fim do ciclo de vida do produto;	X		

Fonte: A autora.

O motivo pelo qual o item “facilidade de aplicação” não ter sido avaliado como completamente atendido, deve-se ao fato da existência da necessidade de um plano de negócios como condição básica para aplicação da matriz proposta.

Sendo assim, construir o BMC é tarefa anterior a utilização da Matriz PBMA. O BMC é transferido para a matriz PBMA formatando o ambiente para realização da análise. Ou seja, com auxílio das informações estratégicas recebidas, seja através de um planejamento estratégico, de um plano de negócios, ou de um *briefing* para desenvolvimento do produto, o modelo de negócios que o produto fará parte deve ser desenvolvido como condição para aplicação da Matriz PBMA.

Também foi possível perceber que quanto mais complexo o produto e o modelo de negócios, mais itens a se relacionar existirão, aumentando a complexidade da análise e o tempo de aplicação.

A árvore de decisão se mostrou muito útil para consulta na etapa de avaliação interna do pilar produto (análise da razão do valor, nível do valor e nível de preço). Com relação as árvores de decisão dos demais pilares, elas também se mostraram úteis na etapa de construção do modelo de negócios, servindo como guia para o enquadramento dos elementos.

Após aplicar a ferramenta foi possível desenvolver a sequência de ações para aplicação da Matriz PBMA.

1. Com auxílio das informações estratégicas recebidas, seja através do planejamento estratégico, do plano de negócios, ou do *breafing* para desenvolvimento do produto, construir o protótipo do modelo de negócio que o produto fará parte utilizando a ferramenta *Business Model Canvas*.
2. Utilizar as árvores de decisão apresentadas para auxiliar as definições.
3. Definir a tipologia do modelo de negócios.
4. Transferir os elementos dos blocos de construção do BMC para a matriz PBMA.

5. Realizar a análise da razão do valor, do nível do valor e nível de preço.
6. Realizar a análise da relação do produto (pré-definições de projeto) com a interface do cliente, infra-estrutura e aspectos financeiros analisando o grau de intensidade da relação entre os elementos.
7. Proceder os somatórios para encontrar os graus de relevância da relação.
8. Para encontrar o peso relativo, dividir o somatório da coluna pelo somatório do total de todas as colunas.
9. Realizar a análise comparativa do requisito do produto com produtos concorrentes.
10. Através dos resultados avaliar os requisitos de produto e o modelo de negócios para construção da minuta de projeto.

Também foi desenvolvido um *framework* para aplicação da ferramenta, fornecendo um guia com os passos de como aplicá-la, apresentado na figura 41.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresenta o fechamento do presente trabalho e está organizado em duas partes. O item 5.1 apresenta as conclusões do estudo, verificando a confirmação da hipótese estabelecida e oferecendo uma solução para o problema de pesquisa, a *matriz PBMA*. O item 5.2 apresenta sugestões para trabalhos futuros extraídas a partir de conclusões desenvolvidas durante a presente pesquisa.

5.1 Conclusões

Essa dissertação trouxe como problema de pesquisa o questionamento sobre como integrar a análise do modelo de negócios ao processo de desenvolvimento de produtos, justificando através da visão de diversos autores a necessidade da pesquisa visto que a integração contribui para a viabilidade do negócios que as soluções projetuais fazem parte (AYALA *et al.*, 2017; BAXTER, 2011; BOCKEN *et al.*, 2016; BORJA DE MOZOTA, BRIGITTE; KLÖPSCH, CÁSSIA; COSTA, 2011; LIEDER *et al.*, 2017; MENDOZA *et al.*, 2017; PAZMINO, 2010; ROMERO FILHO *et al.*, 2010; ROZENFELD *et al.*, 2006; TUKKER, 2004).

Conforme relatado, foi identificada a existência de outros artefatos com a proposição de facilitar a análise de tópicos relativos ao modelo de negócio e o produto a ser desenvolvido. Entretanto, os artefatos encontrados possuem estruturas teóricas e com enfoques específicos, dificultando análises abrangentes.

O artefato desenvolvido, a solução do problema de pesquisa, a matriz PBMA, é um método para análise de modelo de negócios durante o PDP. Segundo Dresch *et al.* (2015, p.112) “métodos são um conjunto de passos necessários para desempenhar determinada tarefa”. A matriz PBMA propõe uma sequência de ações para sua aplicação, e o conteúdo é personalizado de acordo com cada projeto.

Sendo assim, a hipótese da pesquisa foi considerada confirmada, visto que a Matriz PBMA mostrou ser um artefato que auxilia a integração almejada possibilitando uma análise do sistema que o produto fará parte.

Para alcançar o objetivo geral deste trabalho foi necessário percorrer o processo de pesquisa delineado através de objetivos específicos responsáveis por nortear esse trabalho. O método de pesquisa *Design Science Research* foi a espinha dorsal para condução das ações e demonstrou ser um excelente método para entender problemas, construir e avaliar artefatos diminuindo o distanciamento entre a teoria e a prática.

A etapa inicial buscou compreender a dimensão da importância da integração de informações estratégicas do negócio durante o processo de desenvolvimento de produtos, a fim de identificar problemas e justificar a necessidade do artefato. Foi possível observar a latência do tema e a concordância geral no contexto acadêmico de que o desenvolvimento de produtos deve integrar a análise das estratégias de negócio durante o processo de design.

A análise de metodologias de processo de desenvolvimento de produtos contribuiu para a definição do modelo proposto por Rozenfeld *et al.* (2006) como referência para a construção do artefato para solução do problema de pesquisa. Dentre os autores pesquisados, o PDP proposto por Rozenfeld *et al.* (2006) foi considerado aquele que apresenta maior ênfase na fase de pré-desenvolvimento de produto. A matriz PBMA participará dessa etapa contribuindo diretamente para o planejamento de projeto que refletirá no PDP como um todo.

A exploração bibliográfica apresentou diversos conceitos para BM sob o ponto de vista de diversos autores e definiu como referência para modelo de negócios a conceituação de Osterwalder (2004) e a ferramenta proposta pelo autor para modelagem de negócios, o BMC.

A revisão da literatura em publicações científicas internacionais realizada para investigar a integração dos termos Design de Produto e Modelo de Negócios resultou na conclusão de que a relação é cada vez mais forte e necessária. A integração se mostrou intensa principalmente pelo advento da economia circular que forçou os desenvolvedores de produto

a pensar no negócio integrado ao projeto. A ênfase em sistemas produto-serviço evidenciou a necessidade dessa reflexão no artefato a ser proposto. A inclusão da definição da tipologia do modelo de negócios na matriz PBMA foi reflexo dessa descoberta.

A pesquisa realizada na TGA em busca de ferramentas para auxílio a tomada de decisão e resolução de problemas possibilitou o reconhecimento e a definição de instrumentos para construção da proposta para *sistematização* da integração da análise do modelo de negócios ao processo de desenvolvimento de produtos.

O diagrama de causa-efeito (capítulo 2.3.1.1) foi aplicado ao problema para investigar as possíveis causas da inviabilidade de produtos. A árvore de decisão (capítulo 2.3.1.2) foi utilizada para estratificar os possíveis caminhos estratégicos em um BM segundo a ontologia de Osterwalder (2004), e a matriz da qualidade (capítulo 2.3.1.3) foi utilizada para relacionar variáveis de produto e de negócio e ainda realizar uma avaliação competitiva, sendo esta ferramenta a base estrutural do artefato desenvolvido.

O diagrama de causa e efeito foi utilizado na construção da proposta de solução, mas não faz parte do artefato final, visto que a estrutura das causas já foram definidas e não sofrerão alterações. Já as árvores de decisão foram utilizadas para desenvolver o artefato e também podem ser utilizadas como instrumentos de consulta para auxílio no preenchimento do BMC.

Após desenvolver a proposição de solução foi necessário avaliar a aplicabilidade da proposta para integrar a análise do modelo de negócios no processo de desenvolvimento de produtos. Através da aplicação no exemplo de demanda para desenvolvimento de produto fictício foi possível constatar que a matriz PBMA pode auxiliar as equipes de projeto a analisar a viabilidade do negócio que o produto fará parte e incentivar resultados sustentáveis e inovadores de uma forma prática e sistematizada.

O quadro 21 apresenta a comparação entre os artefatos encontrados para resolução da mesma classe de problemas e a matriz PBMA. É possível perceber que todos relacionam de alguma forma o produto e o modelo de negócios, entretanto não apresentam aplicações práticas nem visões abrangentes do sistema completo referente ao produto e ao negócio em análise.

Quadro 21 - Comparação entre artefatos para resolução da mesma classe de problemas

ITENS PARA ANÁLISE EM ARTEFATOS PARA INTEGRAR A ANÁLISE DO MODELO DE NEGÓCIO AO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS	MATRIZ PBMA	Lieder et al. (2017)	Tukker et al. (2004)	Bocken et al. (2016)	Ayala et al. (2017)
Proporcionar aos projetistas a visão macro do modelo de negócios do produto a ser desenvolvido;	X	-	-	-	-
Ser de fácil aplicação;	X/2	-	-	-	-
Relacionar o produto a ser desenvolvido com o modelo de negócios;	X	X	X	X	X
Medir a importância das pré-definições de projeto para o BM;	X	-	-	-	-
Analisar a relação do produto com produtos concorrentes;	X	-	-	-	-
Analisar o fim do ciclo de vida do produto;	X	X	-	X	-

Fonte: A Autora.

Todos os *frameworks* analisados não são métodos ou ferramentas práticas para integração, entretanto contribuíram para a construção do artefato através da análise de tipologias de negócio, integração com cadeia de fornecimento e análise de ciclo de vida. O *framework* proposto por Tukker (2004) contribuiu para a construção do artefato, definindo tipologias de modelo de negócio, os demais frameworks foram considerados na construção da matriz enfatizando análises de ciclo de vida e parcerias estratégicas conforme apresentado no capítulo 4.

Para finalizar, podemos concluir ao avaliar a aplicabilidade, que o artefato possui flexibilidade para se adaptar a diferentes tipos de PDP, não se restringindo ao modelo de Rozenfeld et al (2006) e pode ser generalizado para aplicação em processos de desenvolvimento de qualquer tipo de produto e/ou serviços, devido a sua versatilidade e consequente facilidade de adaptação à cenários distintos.

5.2 Sugestões para Trabalhos Futuros

O desenvolvimento da presente pesquisa revelou alguns aspectos que podem ser investigados com maior profundidade e, assim, contribuir para as pesquisas na área de PDP.

A aplicação do artefato em processos de desenvolvimento de produto reais é uma questão não explorada no desenvolvimento deste trabalho, e que representa uma possibilidade de continuidade da pesquisa, ofertando o artefato a empresas e observando o processo em tempo real. Em uma primeira avaliação sugere-se um processo de aplicação conduzido por pesquisadores e posteriormente estes atuando apenas como observadores, para assim, identificar pontos para alteração, adaptação ou melhoria do artefato, extraíndo novas demandas e requisitos para que este possa ser aprimorado.

Questões como design gráfico e usabilidade não foram contempladas no escopo desta pesquisa. Tais questões podem ser exploradas em novos projetos de pesquisa, oportunizando a melhoria do artefato. Outra evolução potencial para o mesmo é o desenvolvimento de uma interface digital como ambiente de atuação para a matriz, disponibilizando hyperlinks com ajuda *on-line*, a fim de sanar dúvidas e servir como consulta de possibilidades de resposta facilitando sua aplicação. O ambiente digital facilita o cálculo das relações entre componentes e ainda pode proporcionar a possibilidade de análises de cenários diferentes, ou seja, potencial para comparações complexas entre matrizes PBMA desenvolvidas. As sugestões apresentadas oportunizam a continuidade da pesquisa e possíveis desdobramentos deste trabalho, contribuindo para a área do conhecimento em processos de desenvolvimento de produtos.

REFERÊNCIAS

ADRODEGARI, F. et al. PSS business model conceptualization and application. **Production Planning and Control**, [s. l.], v. 28, n. 15, p. 1251–1263, 2017.

AGRAWAL, V.; BELLOS, I. The Potential of Servicizing as a Green Business Model. **Management Science**, [s. l.], n. April, p. 1–18, 2016.

AKAO, Y. **Introdução ao Desdobramento da Qualidade**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1996.

AVERSA, P. et al. FROM BUSINESS MODEL TO BUSINESS MODELLING: MODULARITY AND MANIPULATION Paolo. **Business Models and Modelling (Advances in Strategic Management)**, [s. l.], v. 33, p. 151–185, 2015.

AYALA, N. F. et al. Knowledge sharing dynamics in service suppliers' involvement for servitization of manufacturing companies. **International Journal of Production Economics**, [s. l.], v. 193, n. August 2016, p. 538–553, 2017.

BAXTER, M. **Projeto de Produto: Guia Prático para o design de novos produtos**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2011.

BELLOS, I.; FERGUSON, M.; TOKTAY, L. B. The Car Sharing Economy: Interaction of Business Model Choice and Product Line Design. **Manufacturing & Service Operations Management**, [s. l.], v. 19, n. 2, p. 185–201, 2017.

BIRKHOFFER, H. From design practice to design science : the evolution of a career in design methodology research. [s. l.], v. 22, n. 5, p. 333–359, 2011.

BIRKHOFFER, H.; KLOBERDANZ, H. An extensive and detailed view of the application of design methods and methodology in industry. **International Conference on Engineering Design ICED 05**, [s. l.], v. DS 35, 2005.

BOCKEN, N. M. P. et al. Product design and business model strategies for a circular economy. **Journal of Industrial and Production Engineering**, [s. l.], v. 33, n. 5, p. 308–320, 2016.

BORJA DE MOZOTA, BRIGITTE; KLÖPSCH, CÁSSIA; COSTA, F. C. X. Da. **Gestão do Design: Usando o Design para Construir Valor de Marca e Inovação Corporativa**. Porto Alegre: Bookmann, 2011.

BRASSARD, M. **Qualidade: Ferramentas para uma Melhoria Contínua**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2012.

BÜRDEK, B. E. **Design: História, teoria e prática do design de produtos**. 2. ed. São Paulo: Blusher, 2010.

BUSS, C. de O.; CUNHA, G. D. Da. **Modelo Referencial para o Processo de Desenvolvimento de Novos Produtos**. XXII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, Salvador, 2002.

CARAVANTES, G. R.; PANNO, C. C.; KLOECKNER, M. C. **administração: Teorias e Processos**. 5ª Edição ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da Qualidade Conceitos e Técnicas**. 2ª Edição ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CASADESUS-MASANELL, R.; RICART, J. E. From strategy to business models and onto tactics. **Long Range Planning**, [s. l.], v. 43, n. 2–3, p. 195–215, 2010.

CHESBROUGH, H. Business model innovation : it ' s not just about technology anymore. [s. l.], v. 35, n. 6, p. 12–17, 2007.

CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração: uma visão abrangente da moderna administração das organizações**. 6ª Edição ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

CHIAVENATO, I. **Comportamento organizacional: a dinâmica do sucesso das organizações**. 3ª ed. [s.l.] : Manole, 2014.

CHIAVENATO, I.; SAPIRO, A. **Planejamento Estrategico**, Elsevier, 2009.

COZZI, A. et al. **Empreendedorismo de Base Tecnológica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

DAVIS, D.; JIANG, S. Usability testing of existing type 2 diabetes mellitus websites. **International Journal of Medical Informatics**, [s. l.], v. 92, p. 62–72, 2016.

DAVIS, M. M.; AQUILANO, N. J.; CHASE, R. B. **Fundamentos da Administração da Produção**. 3ª Edição ed. porto Alegre: Bookman, 2001.

DORNELAS, J. C. A. et al. **Planos de Negócios que dão certo: um guia para pequenas empresas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. **Design Science Research: Método de Pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ENEBERG, M.; HOLM, L. S. From goods to service logic: Service business model requirements in industrial design firms. **Design Journal**, [s. l.], v. 18, n. 1, p. 9–30, 2015.

FRANKENBERGER, K.; WEIBLEN, T.; CSIK, M. The 4I-framework of business model innovation : a structured view on process phases and challenges. **International Journal of Product Development**, [s. l.], v. 18, p. 249–273, 2013.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. The balanced scorecard-measures that drive performance. **Harvard Business Review**, [s. l.], v. 70, n. 1, 1992.

KEPNER, C. H.; TREGOE, B. B. **O Administrador Racional**. São Paulo: Atlas, 1981.

IEDER, M. et al. Towards circular economy implementation in manufacturing systems using a multi-method simulation approach to link design and business strategy. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, [s. l.], v. 93, n. 5–8, p. 1953–1970, 2017.

LUIZ, M. C. M.; BRAGA, R. A. M.; TEIXEIRA, F. G. **Produtos Inteligentes para cultivo domésticos de plantas: análise crítica sobre a tecnologia embarcada em produtos**. Anais do 13º Congresso Pesquisa e Desenvolvimento em Design. São Paulo.

MANDOLINI, M. et al. Time-based disassembly method: how to assess the best disassembly sequence and time of target components in complex products. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, [s. l.], v. 95, n. 1–4, p. 409–430, 2018.

MARKIDES, C. **All the Right Moves: A Guide to Crafting Breakthrough Strategy**. Boston: Harvard Business School Press, 1999.

MARTINELLE, F. B. **Gestão da Qualidade Total**. 1ª ed. Curitiba: IESDE Brasil, 2009.

MEIRELES, M. **Ferramentas Administrativas Para Identificar Observar E Analisar Problemas**. São Paulo: Arte & Ciência, 2001.

MENDOZA, J. M. F. et al. Integrating Backcasting and Eco-Design for the Circular Economy: The BECE Framework. **Journal of Industrial Ecology**, [s. l.], v. 21, n. 3, p. 526–544, 2017.

MENTINK, B. **CIRCULAR BUSINESS MODEL INNOVATION**. 2014. Delft University of Technology & Leiden University, [s. l.], 2014.

MIGUEL, P. A. C. **Qualidade: Enfoque e ferramentas**. São Paulo: Artliber, 2006.

MIGUEL, P. A. C. **Implementação do QFD para o Desenvolvimento de Novos Produtos**. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

MIGUEL, P. A. C.; CARNEVALLI, J. A. **Aplicações não-concencionais do desdobramento da função qualidade**. São Paulo: Artliber, 2006.

MOREIRA, D. A. **Administração da Produção e Operações**. 2ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

OAKLAND, J. **Gerenciamento Qualidade Total**. 2ª Edição ed. São Paulo: Nobel, 1994.

OSTERWALDER, A. **THE BUSINESS MODEL ONTOLOGY A PROPOSITION IN A DESIGN SCIENCE APPROACH**. 2004. Universite de Lausanne, [s. l.], 2004.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. **Business Model Generation - Inovação em Modelos de Negócios: um manual para visionários, inovadores e revolucionários**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2011.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y.; TUCCI, C. L. Clarifying business models: origins, present, and future of the concept. **Communications of the Association for Information Systems**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 1–43, 2005.

PAZMINO, A. V. **Como se Cria: 40 métodos para design de produtos**. São Paulo: Blucher, 2015.
PAZMINO, A. V. P. y M. **Modelo de Ensino de Métodos de Design de Produtos**. 2010. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, [s. l.], 2010.

PETERSEN, K. J.; HANDFIELD, R. B.; RAGATZ, G. L. Supplier integration into new product development: coordinating product, process and supply chain design. **Operation Manager**, [s. l.], v. 23, p. 371–388, 2005.

POZATTI, M. **Implementação de Métodos de Design Orientados a Inovação em Empresas Desenvolvedoras de Produtos: Convergências entre Teoria e Prática**. 2015. Universidade Federal do rio Grande do Sul, [s. l.], 2015.

REIM, W.; PARIDA, V.; ÖRTQVIST, D. Product-Service Systems (PSS) business models and tactics - A systematic literature review. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 97, p. 61–75, 2015.

RIBEIRO, J. L. D.; ECHEVESTE, M. E.; DANILEVICZ, Â. de M. F. **A Utilização do QFD na otimização de Produtos, Processos e serviços**. Porto Alegre: Escola de Engenharia - UFRGS, 2000.

ROMERO FILHO, E. et al. **Projeto de Produto**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

ROZENFELD, H. et al. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos**. 9. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2006.

SANTOS, V. M. Do. **Diagrama de Árvore**. 2017. Disponível em: <<https://www.fm2s.com.br/diagrama-de-arvore/>>. Acesso em: 18 out. 2018.

SEBRAE. **Como Elaborar um plano de negócios**. [s.l.] : Serviço Brasileiro de Apoio as Micro e Pequenas Empresas, 2013. Disponível em: <[http://www.sebrae.com.br/Sebrae/PortalSebrae/Anexos/COMO ELABORAR UM PLANO_baixa.pdf](http://www.sebrae.com.br/Sebrae/PortalSebrae/Anexos/COMO%20ELABORAR%20UM%20PLANO_baixa.pdf)>

SELEME, R.; STADLER, H. **Controle da Qualidade e as Ferramentas Esseciais**. 2ª ed. Curitiba: Ibpex, 2010.

SHAFER, S. M.; SMITH, H. J.; LINDER, J. C. O poder do Business Model. **Business Horizons**, [s. l.], v. 48, n. 3, p. 199–207, 2005

SIMON, H. A. **The Sciences of the Artificial**. 2ª edição ed. Coimbra: MIT Press, 1969.

TEECE, D. J. Business Models , Business Strategy and Innovation. **Long Range Planning**, [s. l.], v. 43, n. 2–3, p. 172–194, 2010.

THOBEN, K.-D.; WIESNER, S.; WUEST, T. “Industrie 4.0” and Smart Manufacturing – A Review of Research Issues and Application Examples. **International Journal of Automation Technology**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 4–16, 2017.

THOMPSON JR, A. A.; STRICKLAND II, A. J.; GAMBLE, J. E. **Administração estratégica**. 15ª ed. São Paulo: Mc-Graw-Hill, 2008.

TIMMONS, J.; ZACHARAKIS, A.; SPINELLI, S. **Planos de Negócios que dão certo: um guia para pequenas empresas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

TUKKER, A. EIGHT TYPES OF PRODUCT –. **Business Strategy and the Environment**, [s. l.], v. 13, p. 246–260, 2004.

VASANTHA, G. V. A.; ROY, R.; CORNEY, J. R. Advances in Designing Product-Service Systems. **Journal of the Indian Institute of Science**, [s. l.], v. 95, n. 4, p. 429–447, 2015.

VICENTE, P. O Uso de simulação como metodologia de pesquisa em ciências sociais. **Cadernos EBAPE.BR**, [s. l.], v. III, n. 1, 2005.

WERKEMA, M. C. C. **As Ferramentas da Qualidade no gerenciamento de Processos**. Belo Horizonte: Editora Desenvolvimento social, 1995.

Y. AKAO. Quality Function Deployment - QFD: Integrating Customer Requirements into Product Design. **Productivity Press**, Cambridge, USA, 1990.

APÊNDICE A

Quadro Processos de Design segundo Pazmino (2010).

AUTOR	1º PUB.	ÁREA APLICAÇÃO	Nº FASES	FASES	CARACTERÍSTICAS
Morris Assimov	1962	Engenharia	7	<ul style="list-style-type: none"> - Estudo de viabilidade - Projeto Preliminar - Projeto detalhado -Planejamento da produção -Planejamento para consumo Planejamento para retirada 	<ul style="list-style-type: none"> - Combinação de modelo cíclico com de controle - Cada fase se desdobra em etapas e estas em tarefas - Voltado para o mercado - Completo inserindo a questão ambiental Prescritivo
Hans Gugelot	1963	Design	6	<ul style="list-style-type: none"> - Informação 	<ul style="list-style-type: none"> - Linear - Cada fase contém tarefas - Base são fundamentos científicos e técnicos - Voltada para o ensino e o mercado - Prescritivo
Cristopher Jones	1963	Arquitetura e Design	3	<ul style="list-style-type: none"> - Divergência - Análise - Transformação /síntese - Convergência / avaliação 	<ul style="list-style-type: none"> - Modelo cíclico embora não apresente setas de feedback. Jones considera os retornos perfeitamente aceitáveis - Prescritivo
Christopher Alexander	1964	Arquitetura e Design	6	<ul style="list-style-type: none"> - Definição do problema - Análise das variáveis - Definição de interação das variáveis - árvore de conjuntos - Solução - Síntese formal 	<ul style="list-style-type: none"> - Modelo em ramificação - ênfase ao pensamento racional matemático - Prevalece a análise e a síntese - Modelo de difícil aplicação sem o auxílio de um programa computacional

					- Prescritivo
Bruce archer	1964	Engenharia	6	<ul style="list-style-type: none"> - Planejamento - Coletar Dados - Análise - Síntese - Desenvolvimento - Comunicação 	<ul style="list-style-type: none"> - Combinação do modelo cíclico com retornos pré-determinados e do adaptativo - Modelo que se apoia na indução e na dedução - Prescritivo
VDI 2221 VDI 2222	1973	Engenharia	4	<ul style="list-style-type: none"> - Definição da tarefa - Coleta de Informações - Conceito - Detalhamento 	<ul style="list-style-type: none"> - Cíclico com retornos pré-determinados - Prevalece o racionalismo e o tecnicismo - Fases desdobradas em etapas e tarefas
Pahl e Beitz	1972	Engenharia	4	<ul style="list-style-type: none"> - Definição da tarefa - Projeto conceitual - Projeto preliminar - Projeto detalhado 	<ul style="list-style-type: none"> - Cíclica com retornos pré-determinados - Prescritivo - Prevalece o racionalismo e o tecnicismo - Fases desdobradas em etapas e tarefas
Bernhard Burdeck	1975	Design	6	<ul style="list-style-type: none"> - Problematização - Análise da situação - Definição do problema - Projeto de conceitos - Valorização e prescrição das alternativas - Planejamento do desenvolvimento da produção 	<ul style="list-style-type: none"> - Modelos cíclico com retornos pré-determinados - Voltado para o ensino - Não desdobra as fases - Prescritivo
Bruno Munari	1981	Design	12	<ul style="list-style-type: none"> - Problema - Definição do problema 	<ul style="list-style-type: none"> - Linear - Lista progressivas de tarefas

				<ul style="list-style-type: none"> - Componentes do problema - Recolher dados - Análise dos dados - Criatividade - Materiais e tecnologia - Experimentação - Modelo - Verificação - Desenho - Construtivo - Solução 	<ul style="list-style-type: none"> - Analogia com uma receita - Não recomendado nem para o ensino nem para a prática - Prescritivo
Löbach	1982	Design	4	<ul style="list-style-type: none"> - Preparação - Incubação - Iluminação - Verificação 	<ul style="list-style-type: none"> - Modelo linear - Desdobramento em etapas e tarefas - Voltado para o mercado - Prescritivo
Gui Bonsiepe	1984	Design	5	<ul style="list-style-type: none"> - Problematização - Análise - Definição do problema - Anteprojeto/geração de alternativas - Projeto 	<ul style="list-style-type: none"> - Modelo cíclico, embora o esquema não apresenta setas de feedback considera os retornos perfeita-mente aceitáveis. - Ênfase nas fases de análise, definição do projeto e anteprojeto - Apresenta métodos a serem utilizados nas fases - Prescritivo
March	1984	Design	3	<ul style="list-style-type: none"> - Produção - Indução - Dedução 	<ul style="list-style-type: none"> - Modelo que não se encaixa nos modelos de Jones, mas pode-se dizer que é cíclico - Ênfase na indução e dedução

					- Não detalha etapas e tarefas
Stuart Pugh	1991	Engenharia	6	<ul style="list-style-type: none"> - Mercado - Especificação - Projeto Conceitual - Projeto Detalhado - Manufatura -Vendas 	<ul style="list-style-type: none"> - Cíclica - Prescritivo - Voltado para o mercado - Fases não desdobradas em etapas e tarefas
Mixe Baxter	1998	Design e Engenharia	4	<ul style="list-style-type: none"> - Projeto Conceitual - Projeto de Configuração - Projeto Detalhado - Projeto p/ fabricação 	<ul style="list-style-type: none"> - Cíclica com retornos pré-determinados - Prescritivo - Voltado para o mercado - Não desdobra em etapas e tarefas
IDEO	2001	Design	5	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender o mercado - Observar pessoas - Visualizar novos conceitos - Avaliar e aprimorar protótipos - Aprimorar para comercialização 	<ul style="list-style-type: none"> - Tradicional - As fases são tarefas a serem realizadas - Prevalece a criatividade e o mercado - Simples - Descritivo
Santos	2005	Design	3	<ul style="list-style-type: none"> - Pré-concepção - Concepção - Pós-concepção 	<ul style="list-style-type: none"> - Cíclica aberta - Possibilidade de ir expandindo com informações - Voltada para o ensino e mercado - O modelo para o aluno deve ser próximo
Rozenfeld et al.	2005	Engenharia	6	<ul style="list-style-type: none"> - Planejamento do Projeto - Projeto Informacional - Projeto Conceitual - Projeto Detalhado 	<ul style="list-style-type: none"> - Cíclico - Mudanças por meio de procedimentos - Voltado para um nível estratégico e operacional

				<ul style="list-style-type: none"> - Preparação para produção - Lançamento do produto 	<ul style="list-style-type: none"> - Pode ser aplicado no Design com as devidas alterações para o campo operacional - Prescritivo
Nigel Cross	2008	Engenharia e Design	7	<ul style="list-style-type: none"> - Estabelecer objetivos - Estabelecer funções - Estabelecer requisitos - Estabelecer características - Gerar alternativas - Avaliar alternativas - Melhorar detalhes 	<ul style="list-style-type: none"> - Modelo cíclico - Relação dinâmica entre problema e solução - Formato diferenciado graficamente identifica os retornos e a sequência do processo

Fonte: Pazmino, 2010.

APÊNDICE B

BRIEFING PARA DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO **(fictício, exemplo artificial)**

MISSÃO

Proporcionar as pessoas soluções para cultivo de plantas em ambientes sem as condições para produção tradicional proporcionando maior contato com a natureza.

SEGMENTAÇÃO DE MERCADO

Público B2C: adultos residentes de grandes centros urbanos do Brasil, pertencente as classes econômicas A e B.

Público B2B: Varejo como gardens centers e home centers.

POSICIONAMENTO DE MERCADO

Empresa inovadora, com produtos premium e sólida base de informações proporcionando aos clientes conteúdo e suporte exclusivo de auxílio ao cultivo de plantas.

PORTFÓLIO ATUAL DE PRODUTOS

Não possui outros produtos.

TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS

O mercado de equipamentos para cultivo doméstico no Brasil está em fase de introdução. Já o mercado global apresenta soluções em fase de crescimento com diversos equipamentos que proporcionam o cultivo doméstico automatizado de plantas.

PRODUTOS CONCORRENTES

Click&Grow – U\$99,95

O produto Clic&Grow, apresentado na figura 1, é um sistema de cultivo hidropônico que utiliza a técnica de leito flutuante, fechado e passivo, utiliza uma bomba de ar para oxigenação da solução. O produto tem capacidade para 3 mudas e apresenta autonomia de reposição de água de 3 a 6 semanas (de acordo com as variedades plantadas), baterias recarregáveis e fonte para conexão à energia. Possui local para reposição de água e nutrientes com uma bóia para indicação de reposição dos líquidos.

A iluminação possui 3 níveis de altura, regulada manualmente de acordo com a altura da cultivar. Pode ser observada, na figura 2, o passo a passo da utilização. No passo 1 deve-se retirar o lacre da cápsula e colocá-la no recipiente. O passo 2 indica a colocação do domo transparente formando uma estufa que deverá ser mantida até a germinação. O passo 3 demonstra o local para inserção da água no equipamento. O passo 4 demonstra que o processo está completo.

O apelo mercadológico do produto enfatiza fortemente o adjetivo *Smart*. Segue transcrição com tradução da autora do texto publicitário apresentado no site do produto: “O *Smart Herb Garden* permite cultivar ervas frescas, frutas e flores com zero esforço. Conecte-o, encha o tanque, e seu novo jardim de ervas indoor cuidará do resto. O nosso *Smart Soil* especialmente desenvolvido garante que as plantas do seu jardim tenham a configuração ideal de água, oxigênio e nutrientes para que possam prosperar com zero esforço”.

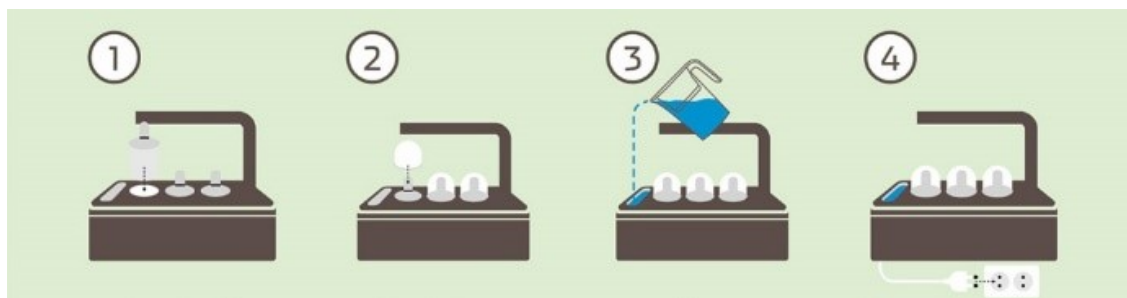
Figura 1 - O produto Click&Grow



Fonte: www.clickandgrow.com

O produto Click&Grow não possui um sistema de sensoriamento eletrônico nem controladores. É um produto com baixa tecnologia embarcada. Resume-se em uma bomba de oxigenação e uma lâmpada LED com um timer. Apesar de não possuir dispositivo para comunicação com o produto físico, é disponibilizado um aplicativo (figura 3) para gerenciar os cultivos.

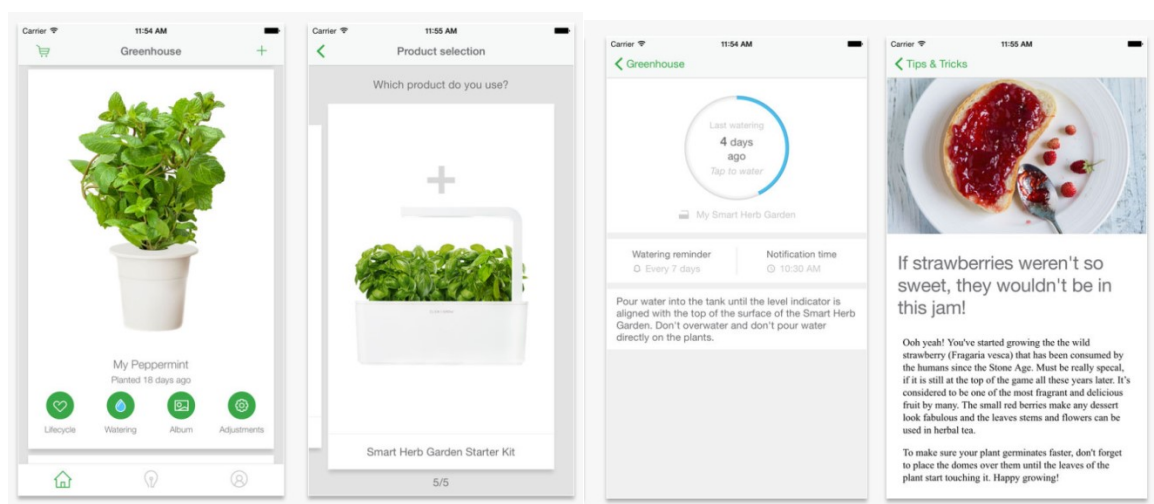
Figura 2 - Clic&Grow passo a passo para utilização.



Fonte: www.clickandgrow.com

O aplicativo possui dicas de receitas (Figura 3) e o usuário insere informações como tipo de equipamento e data de cultivo e recebe lembranças de reposição de água e informações periódicas sobre o tipo de cultivo.

Figura 3 - telas aplicativos Click&Grow



Fonte: www.clickandgrow.com

Aerogarden – U\$228,00

Outro produto analisado é o Aerogarden WIFI apresentado na figura 4, um sistema de cultivo hidropônico que utiliza a técnica de gotejamento, embora seu nome indique ser um sistema aeropônico. Possui capacidade para 7 mudas com sistema radicular suspenso parte no ar e parte na água, dentro do reservatório de nutrição, conforme pode ser observado na figura 6. O produto possui painel eletrônico que pode ser configurado de acordo com o tipo de cultivar e suas necessidades de luz. As sementes são vendidas em embalagem específica, preenchido com substrato, apoiando a semente.

Figura 4 - AeroGarden Elite WIFI



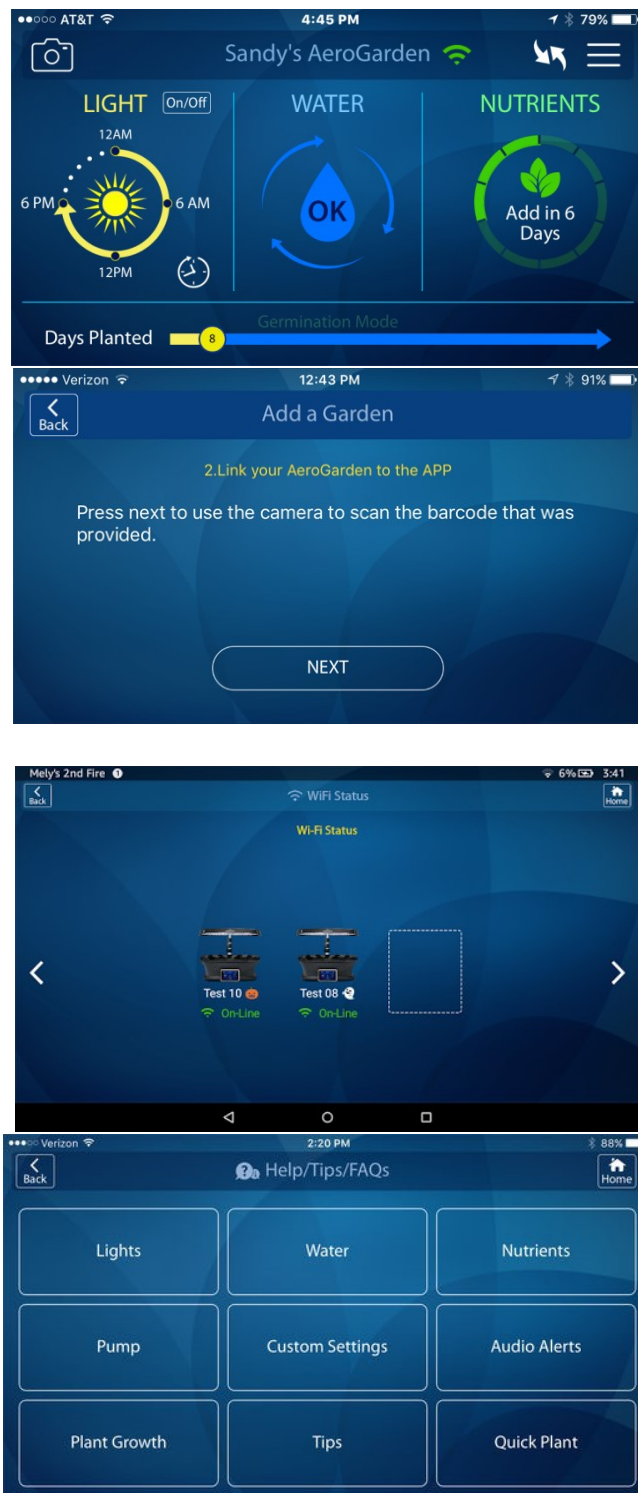
Fonte: www.aerogarden.com

A empresa utiliza o seguinte apelo mercadológico: “AeroGarden Elite Wi-Fi configura-se em minutos sem ferramentas. Basta inserir os potes de semente no recipiente apropriado no produto, adicionar água e nutrientes, e depois assisti-lo crescer. Tudo o que é necessário para começar a crescer está incluído na caixa do produto”.

O fabricante informa que o Aero Garden Elite Wi-Fi disponibiliza acesso a um aplicativo (figura 5) gratuito que fornece mensagens e orienta a configuração do equipamento para a colheita da cultivar definida. O aplicativo cria condições ideais para as plantas ativando e desativando automaticamente as luzes e enviando alertas amigáveis que lembram quando adicionar água e nutrientes. Fornece respostas para perguntas frequentes, dicas de jardinagem úteis e acesso a especialistas dispostos a ajudar.

O sistema de iluminação LED (Light Emitting Diode) é ajustado ao espectro específico que permite que as plantas maximizem a fotossíntese, resultando em crescimento rápido, natural e abundantes colheitas. O produto usa as propriedades únicas dos LEDs para oferecer mais crescimento enquanto usa menos energia do que as Luzes fluorescentes compactas (CFL) conhecidas como Grow Lights. O produto vem com um sistema de iluminação LED de 45 watts que concentra LEDs diurnos brancos para crescimento rápido, LEDs azuis para maiores rendimentos e LEDs vermelhos para mais flores e frutas. Com iluminação ideal e níveis de água e nutrientes otimamente equilibrados, as plantas crescem até 5 vezes mais rápido que quando cultivadas em solo.

Figura 5 – Telas Aplicativo AeroGarden Elite WIFI



Fonte: www.aerogarden.com

SproutsIO U\$799,00

O terceiro produto (figura 6) foi desenvolvido por estudantes do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT). O produto Smart Microgarden SproutsIO é um sistema para jardinagem indoor que teve obtido financiamento através da plataforma Kick Starter.

O modo de cultivo utilizado é hidropônico, com sistema fechado e usa a técnica aeropônica, onde os nutrientes e fertilizantes circulam ao redor das raízes em uma nuvem de vapor e água.

As sementes são disponibilizadas em um disco de cultivo desenvolvido especialmente para o produto, com o substrato inicial para suporte ao crescimento das plantas (figura 7).

O aplicativo fornece informações de umidade, temperatura e pH da solução nutritiva e divulga a criação de uma planilha de cuidados com a horta de forma individualizada.

O fabricante divulga como qualidades do produto aprender junto com o usuário e controlar tudo através de dispositivos móveis. Anunciam um produto de alto desempenho, que produz 6 vezes mais que em hortas tradicionais. Foi projetado para encaixar em qualquer cozinha, e fornecer luz, irrigação e nutrientes adaptados para cada variedade de sementes.

O sistema de irrigação e iluminação do produto é controlado pelo aplicativo que gerencia a frequência e a quantidade de água, luz e fertilizante necessária para o cultivo. O aplicativo não foi encontrado no Google Apps e Apple Store.

Figura 6 - SproutsIO



Fonte: www.sprouts.io

Figura 7 - SproutsIO: equipamento, disco de cultivo



Fonte: www.sprouts.io

O produto possui wifi e uma câmera de monitoramento, os dados do desenvolvimento ficam disponíveis para outros usuários que podem trocar experiências sobre suas hortas.

O produto divulga a possibilidade de produzir produtos ao gosto do usuário. O software permite micro-ajustes ao ambiente de crescimento, cultivando produtos para perfis de sabor específicos, criando infinitas possibilidades culinárias, podendo colhê-los com a maturidade preferida, o pico de frescor e o sabor total.

Plantário- R\$2.590,00

Segundo o site do fabricante seguem as características do produto plantário.

O **sistema de iluminação** do Plantário foi desenvolvido para replicar o espectro da luz do sol. Utiliza lâmpadas LED de alta eficiência para garantir que as plantas recebam excelente quantidade de luz sem impactar na conta mensal de energia elétrica. Primeira empresa brasileira que conseguiu desenvolver uma combinação de LEDs eficientes e que entregam o espectro ideal (informação do fabricante).

Figura 8 - Plantário



Fonte: [www. Plantario.com.br](http://www.Plantario.com.br)

Além da qualidade da lâmpada e do espectro, o fotoperíodo é um fator muito importante. Fotoperíodo é o número de horas por dia que a planta recebe luz. O Plantário, utiliza dois fotoperíodos diferentes, 12h e 18h. Isso faz com que o equipamento seja muito versátil e atenda as diferentes fases da planta. O usuário pode alterar essa configuração por meio de um interruptor no próprio Plantário.

O **sistema de irrigação** do Plantário foi pensado para ser automático, prático e capaz de irrigar, ao mesmo tempo, diferentes plantas em diferentes estágios.

Trabalha com dois sistemas de irrigação diferentes: por subirrigação e por capilaridade. Nos modelos equipados com subirrigação, 3 vezes ao dia uma bomba é acionada e leva a água do reservatório inferior até o reservatório onde estão posicionados os vasos. O nível da água sobe e as plantas são irrigadas por baixo, por meio de um orifício no vaso. Nos modelos por capilaridade, os vasos são equipados com pavios. Esses pavios ficam constantemente em contato com a água do reservatório e conforme o substrato vai perdendo umidade, "transportam" a água que está na extremidade inferior do pavio até a extremidade superior que está dentro do vaso.

Ambos os modelos são automáticos e, para o usuário, só é necessário manter o reservatório inferior preenchido com água. Esse preenchimento pode ser feito manualmente (10 em 10 dias) ou então conectando o equipamento na rede de água (caso o modelo permita).

O **sistema de ventilação** dos equipamentos Plantário operam continuamente e mantém a temperatura e umidade internas controladas, ao mesmo tempo que renovam constantemente o ar. Assim é garantido que sempre há ar fresco para a fotossíntese das plantas. Para essa circulação de ar, utiliza ventiladores silenciosos. Esses ventiladores transportam o ar da grelha inferior, passando pelas plantas até a saída de ar na parte traseira superior.

O **substrato** é fonte de alimento das plantas e um dos principais responsáveis pelo quão nutritivo o vegetal colhido será. Para garantir o melhor sabor e nutrição para as plantas, e ter a certeza da qualidade do produto, o fabricante desenvolveu seu próprio substrato orgânico.

PRÉ-DEFINIÇÕES DE CARACTERÍSTICAS DE PRODUTO

Introdução no mercado de produtos inteligentes que proporcione o cultivo hidropônico em pequenos espaços sem as mínimas condições de cultivo e com baixíssima possibilidade de interferência humana, ou seja, iluminação artificial, auto-irrigação, sensoramento de níveis de solução nutritiva, Ph, condutividade elétrica, temperatura entre outras funções inteligentes. O produto deverá possuir uma identificação única, ser capaz de se comunicar efetivamente com seu meio ambiente, reter ou armazenar dados sobre si próprio; implementar um idioma que poderá articular suas características, produção, uso, requisitos de disposição, e ser capaz de participar ou tomar decisões relevantes para o seu próprio destino de forma contínua.

- Equipamento que ocupe pouco espaço, podendo ser instalado em uma bancada de pia.
- Equipamento deverá ser clean para poder se adaptar a diversos ambientes sem interferir na decoração do espaço.
- Ser modular, ou seja, cliente poderá comprar diversos equipamentos juntos para aumentar a sua produtividade.
- Possibilite o cultivo de no mínimo 6 plantas de médio porte.
- O produto poderá ser vendido em lojas físicas e e-commerce.

- A embalagem deverá proteger o equipamento (suportar envios via correio) e “vender” o produto (prateleiras de lojas).
- Plug & play
- Aplicativo mobile para controle do equipamento e recebimento de informações relevantes.
- Fácil manutenção.
- Utilização de matéria-prima ecológica
- Estratégias para minimizar impacto do descarte do produto e insumos relativos ao seu uso.
- Processos operacionais de baixo impacto ao meio ambiente
- Possibilidade de geração de vendas recorrentes através do fornecimento de insumos
- Fornecimento de suporte técnico qualificado

METAS

Introduzir no mercado equipamento para cultivo inteligente e mix de insumos para cultivo. Desenvolvimento de aplicativo que seja o elo entre o cliente e o equipamento.

Custo-alvo do equipamento: R\$250,00

Preço-alvo: R\$600,00

EQUIPE

Designers Industriais com experiência em desenvolvimento de produtos, prototipação Arduino, prototipação 3D (FDM – Fused Deposition Modeling) e especialista em eletrônica. Demais profissionais necessários (busca de profissionais): programador, engenheiro agrônomo.

RECURSOS DISPONÍVEIS PARA DESENVOLVIMENTO

Softwares para modelagem, Impressora FDM, microprocessadores e sensores. A empresa não possui fábrica, e não pretende possuir, para produção em escala e nem capacidade para produção própria de insumos.

APÊNDICE C

BRIEFING PARA DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO GRIFADO **(fictício, exemplo artificial)**

MISSÃO

Proporcionar as pessoas soluções para cultivo de plantas em ambientes sem as condições para produção tradicional proporcionando maior contato com a natureza.

SEGMENTAÇÃO DE MERCADO

Público B2C: adultos residentes de grandes centros urbanos do Brasil, pertencente as classes econômicas A e B.

Público B2B: Varejo como gardens centers e home centers.

POSICIONAMENTO DE MERCADO

Empresa inovadora, com produtos premium e sólida base de informações proporcionando aos clientes conteúdo e suporte exclusivo de auxílio ao cultivo de plantas domésticas.

PORTFÓLIO ATUAL DE PRODUTOS

Não possui outros produtos.

TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS

O mercado de equipamentos para cultivo doméstico no Brasil está em fase de introdução. Já o mercado global apresenta soluções em fase de crescimento com diversos equipamentos que proporcionam o cultivo doméstico automatizado de plantas.

PRODUTOS CONCORRENTES

Click&Grow – U\$99,95

O produto Clic&Grow, apresentado na figura 1, é um sistema de cultivo hidropônico que utiliza a técnica de leito flutuante, fechado e passivo, utiliza uma bomba de ar para oxigenação da solução. O produto tem capacidade para 3 mudas e apresenta autonomia de reposição de água de 3 a 6 semanas (de acordo com as variedades plantadas), baterias recarregáveis e fonte para conexão à energia. Possui local para reposição de água e nutrientes com uma bóia para indicação de reposição dos líquidos.

A iluminação possui 3 níveis de altura, regulada manualmente de acordo com a altura da cultivar. Pode ser observada, na figura 2, o passo a passo da utilização. No passo 1 deve-se retirar o lacre da cápsula e colocá-la no recipiente. O passo 2 indica a colocação do domo transparente formando uma estufa que deverá ser mantida até a germinação. O passo 3 demonstra o local para inserção da água no equipamento. O passo 4 demonstra que o processo está completo.

O apelo mercadológico do produto enfatiza fortemente o adjetivo *Smart*. Segue transcrição com tradução da autora do texto publicitário apresentado no site do produto: “O *Smart Herb Garden* permite cultivar ervas frescas, frutas e flores com zero esforço. Conecte-o, encha o tanque, e seu novo jardim de ervas indoor cuidará do resto. O nosso *Smart Soil* especialmente desenvolvido garante que as plantas do seu jardim tenham a configuração ideal de água, oxigênio e nutrientes para que possam prosperar com zero esforço”.

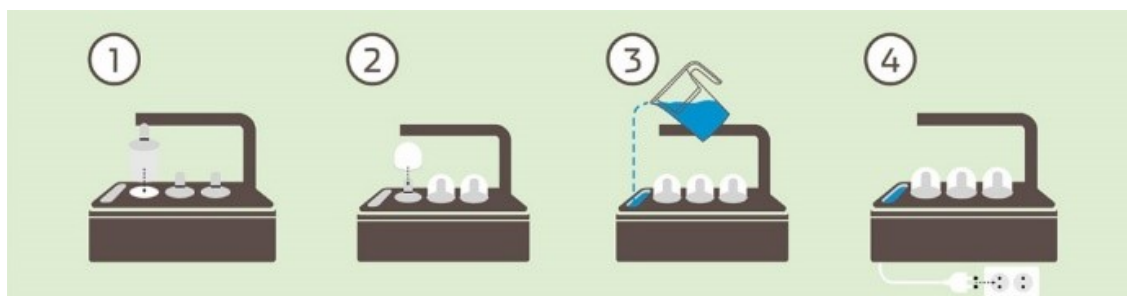
Figura 1 - O produto Click&Grow



Fonte: www.clickandgrow.com

O produto Click&Grow não possui um sistema de sensoriamento eletrônico nem controladores. É um produto com baixa tecnologia embarcada. Resume-se em uma bomba de oxigenação e uma lâmpada LED com um timer. Apesar de não possuir dispositivo para comunicação com o produto físico, é disponibilizado um aplicativo (figura 3) para gerenciar os cultivos.

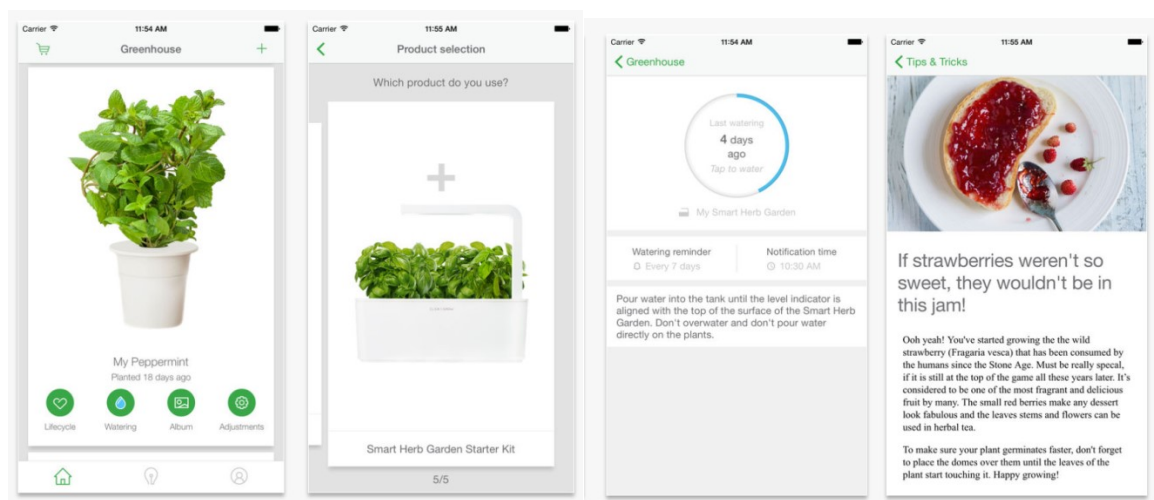
Figura 2 - Clic&Grow passo a passo para utilização.



Fonte: www.clickandgrow.com

O aplicativo possui dicas de receitas (Figura 3) e o usuário insere informações como tipo de equipamento e data de cultivo e recebe lembranças de reposição de água e informações periódicas sobre o tipo de cultivo.

Figura 3 - telas aplicativos Click&Grow



Fonte: www.clickandgrow.com

Aerogarden – U\$228,00

Outro produto analisado é o Aerogarden WIFI apresentado na figura 4, um sistema de cultivo hidropônico que utiliza a técnica de gotejamento, embora seu nome indique ser um sistema aeropônico. Possui capacidade para 7 mudas com sistema radicular suspenso parte no ar e parte na água, dentro do reservatório de nutrição, conforme pode ser observado na figura 6. O produto possui painel eletrônico que pode ser configurado de acordo com o tipo de cultivar e suas necessidades de luz. As sementes são vendidas em embalagem específica, preenchido com substrato, apoiando a semente.

Figura 4 - AeroGarden Elite WIFI



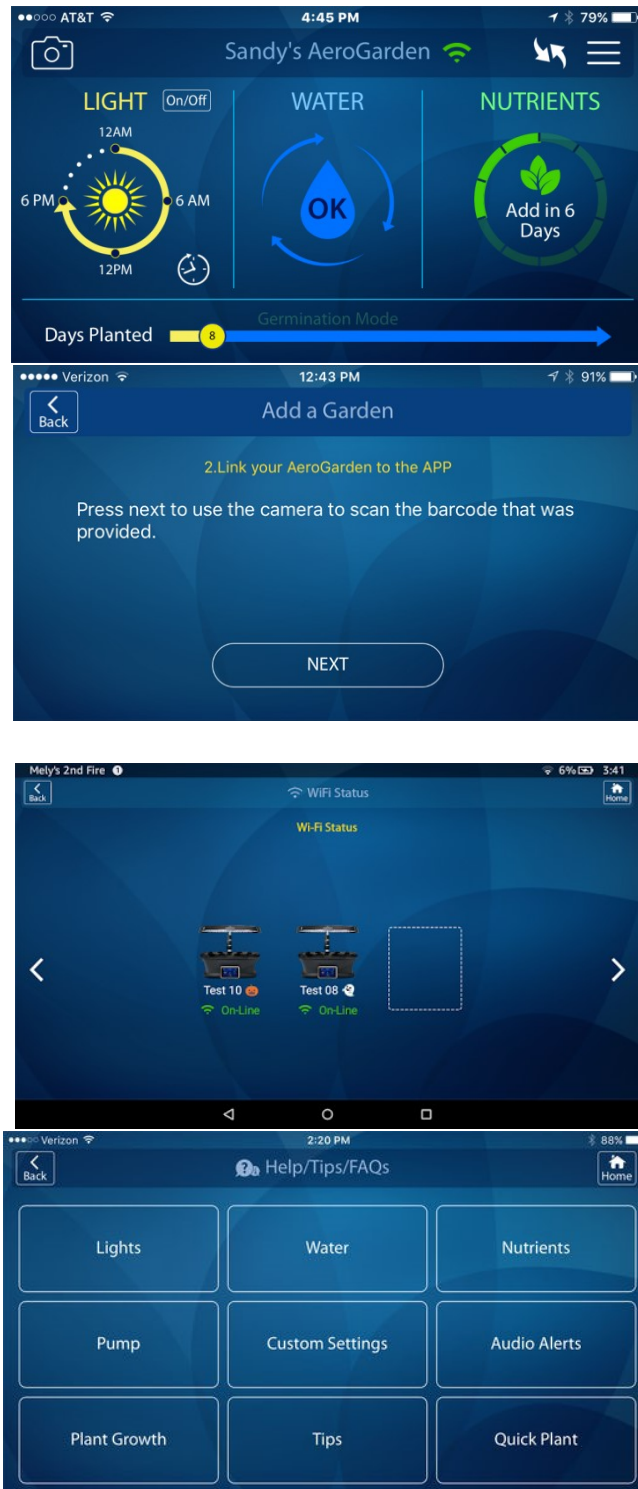
Fonte: www.aerogarden.com

A empresa utiliza o seguinte apelo mercadológico: “AeroGarden Elite Wi-Fi configura-se em minutos sem ferramentas. Basta inserir os potes de semente no recipiente apropriado no produto, adicionar água e nutrientes, e depois assisti-lo crescer. Tudo o que é necessário para começar a crescer está incluído na caixa do produto”.

O fabricante informa que o Aero Garden Elite Wi-Fi disponibiliza acesso a um aplicativo (figura 5) gratuito que fornece mensagens e orienta a configuração do equipamento para a colheita da cultivar definida. O aplicativo cria condições ideais para as plantas ativando e desativando automaticamente as luzes e enviando alertas amigáveis que lembram quando adicionar água e nutrientes. Fornece respostas para perguntas frequentes, dicas de jardinagem úteis e acesso a especialistas dispostos a ajudar.

O sistema de iluminação LED (Light Emitting Diode) é ajustado ao espectro específico que permite que as plantas maximizem a fotossíntese, resultando em crescimento rápido, natural e abundantes colheitas. O produto usa as propriedades únicas dos LEDs para oferecer mais crescimento enquanto usa menos energia do que as Luzes fluorescentes compactas (CFL) conhecidas como Grow Lights. O produto vem com um sistema de iluminação LED de 45 watts que concentra LEDs diurnos brancos para crescimento rápido, LEDs azuis para maiores rendimentos e LEDs vermelhos para mais flores e frutas. Com iluminação ideal e níveis de água e nutrientes otimamente equilibrados, as plantas crescem até 5 vezes mais rápido que quando cultivadas em solo.

Figura 5 – Telas Aplicativo AeroGarden Elite WIFI



Fonte: www.aerogarden.com

SproutsIO U\$799,00

O terceiro produto (figura 6) foi desenvolvido por estudantes do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT). O produto Smart Microgarden SproutsIO é um sistema para jardinagem indoor que teve obtido financiamento através da plataforma Kick Starter.

O modo de cultivo utilizado é hidropônico, com sistema fechado e usa a técnica aeropônica, onde os nutrientes e fertilizantes circulam ao redor das raízes em uma nuvem de vapor e água.

As sementes são disponibilizadas em um disco de cultivo desenvolvido especialmente para o produto, com o substrato inicial para suporte ao crescimento das plantas (figura 7).

O aplicativo fornece informações de umidade, temperatura e pH da solução nutritiva e divulga a criação de uma planilha de cuidados com a horta de forma individualizada.

O fabricante divulga como qualidades do produto aprender junto com o usuário e controlar tudo através de dispositivos móveis. Anunciam um produto de alto desempenho, que produz 6 vezes mais que em hortas tradicionais. Foi projetado para encaixar em qualquer cozinha, e fornecer luz, irrigação e nutrientes adaptados para cada variedade de sementes.

O sistema de irrigação e iluminação do produto é controlado pelo aplicativo que gerencia a frequência e a quantidade de água, luz e fertilizante necessária para o cultivo. O aplicativo não foi encontrado no Google Apps e Apple Store.

Figura 6 - SproutsIO



Fonte: www.sprouts.io

Figura 7 - SproutsIO: equipamento, disco de cultivo



Fonte: www.sprouts.io

O produto possui wifi e uma câmera de monitoramento, os dados do desenvolvimento ficam disponíveis para outros usuários que podem trocar experiências sobre suas hortas.

O produto divulga a possibilidade de produzir produtos ao gosto do usuário. O software permite micro-ajustes ao ambiente de crescimento, cultivando produtos para perfis de sabor específicos, criando infinitas possibilidades culinárias, podendo colhê-los com a maturidade preferida, o pico de frescor e o sabor total.

Plantário- R\$2.590,00

Segundo o site do fabricante seguem as características do produto plantário.

O **sistema de iluminação** do Plantário foi desenvolvido para replicar o espectro da luz do sol. Utiliza lâmpadas LED de alta eficiência para garantir que as plantas recebam excelente quantidade de luz sem impactar na conta mensal de energia elétrica. Primeira empresa brasileira que conseguiu desenvolver uma combinação de LEDs eficientes e que entregam o espectro ideal (informação do fabricante).

Figura 8 - Plantário



Fonte: www.Plantario.com.br

Além da qualidade da lâmpada e do espectro, o fotoperíodo é um fator muito importante. Fotoperíodo é o número de horas por dia que a planta recebe luz. O Plantário, utiliza dois fotoperíodos diferentes, 12h e 18h. Isso faz com que o equipamento seja muito versátil e atenda as diferentes fases da planta. O usuário pode alterar essa configuração por meio de um interruptor no próprio Plantário.

O **sistema de irrigação** do Plantário foi pensado para ser automático, prático e capaz de irrigar, ao mesmo tempo, diferentes plantas em diferentes estágios.

Trabalha com dois sistemas de irrigação diferentes: por subirrigação e por capilaridade. Nos modelos equipados com subirrigação, 3 vezes ao dia uma bomba é acionada e leva a água do reservatório inferior até o reservatório onde estão posicionados os vasos. O nível da água sobe e as plantas são irrigadas por baixo, por meio de um orifício no vaso. Nos modelos por capilaridade, os vasos são equipados com pavios. Esses pavios ficam constantemente em contato com a água do reservatório e conforme o substrato vai perdendo umidade, "transportam" a água que está na extremidade inferior do pavio até a extremidade superior que está dentro do vaso.

Ambos os modelos são automáticos e, para o usuário, só é necessário manter o reservatório inferior preenchido com água. Esse preenchimento pode ser feito manualmente (10 em 10 dias) ou então conectando o equipamento na rede de água (caso o modelo permita).

O **sistema de ventilação** dos equipamentos Plantário operam continuamente e mantém a temperatura e umidade internas controladas, ao mesmo tempo que renovam constantemente o ar. Assim é garantido que sempre há ar fresco para a fotossíntese das plantas. Para essa circulação de ar, utiliza ventiladores silenciosos. Esses ventiladores transportam o ar da grelha inferior, passando pelas plantas até a saída de ar na parte traseira superior.

O **substrato** é fonte de alimento das plantas e um dos principais responsáveis pelo quão nutritivo o vegetal colhido será. Para garantir o melhor sabor e nutrição para as plantas, e ter a certeza da qualidade do produto, o fabricante desenvolveu seu próprio substrato orgânico.

PRÉ-DEFINIÇÕES DE CARACTERÍSTICAS DE PRODUTO

Introdução no mercado de produtos inteligentes que proporcione o **cultivo hidropônico** em **pequenos espaços** sem as mínimas condições de cultivo e com baixíssima possibilidade de interferência humana, ou seja, **iluminação artificial, auto-irrigação, sensoramento de níveis de solução nutritiva, Ph, condutividade elétrica, temperatura entre outras funções inteligentes.** O produto deverá possuir uma identificação única, ser capaz de se comunicar efetivamente com seu meio ambiente, reter ou armazenar dados sobre si próprio; implementar um idioma que poderá articular suas características, produção, uso, requisitos de disposição, e ser capaz de participar ou tomar decisões relevantes para o seu próprio destino de forma contínua.

- Equipamento que ocupe pouco espaço, podendo ser instalado em uma bancada de pia.

- Equipamento deverá ser clean para poder se adaptar a diversos ambientes sem interferir na decoração do espaço.

- Ser modular, ou seja, cliente poderá comprar diversos equipamentos juntos para aumentar a sua produtividade.

- Possibilite o cultivo de no mínimo 6 plantas de médio porte.

- O produto poderá ser vendido em lojas físicas e e-commerce.

- A embalagem deverá proteger o equipamento (suportar envios via correio) e “vender” o produto (prateleiras de lojas).
- Plug & play
- Aplicativo mobile para controle do equipamento e recebimento de informações relevantes.
- Fácil manutenção.
- Utilização de matéria-prima ecológica
- Estratégias para minimizar impacto do descarte do produto e insumos relativos ao seu uso.
- Processos operacionais de baixo impacto ao meio ambiente
- Possibilidade de geração de vendas recorrentes através do fornecimento de insumos
- Fornecimento de suporte técnico qualificado

METAS

Introduzir no mercado equipamento para cultivo inteligente e mix de insumos para cultivo. Desenvolvimento de aplicativo que seja o elo entre o cliente e o equipamento.

Custo-alvo do equipamento: R\$250,00

Preço-alvo: R\$600,00

EQUIPE

Designers Industriais com experiência em desenvolvimento de produtos, prototipação Arduino, prototipação 3D (FDM – Fused Deposition Modeling) e especialista em eletrônica. Demais profissionais necessários (busca de profissionais): programador, engenheiro agrônomo.

RECURSOS DISPONÍVEIS PARA DESENVOLVIMENTO

Softwares para modelagem, Impressora FDM, microprocessadores e sensores. A empresa não possui fábrica, e não pretende possuir, para produção em escala e nem capacidade para produção própria de insumos.